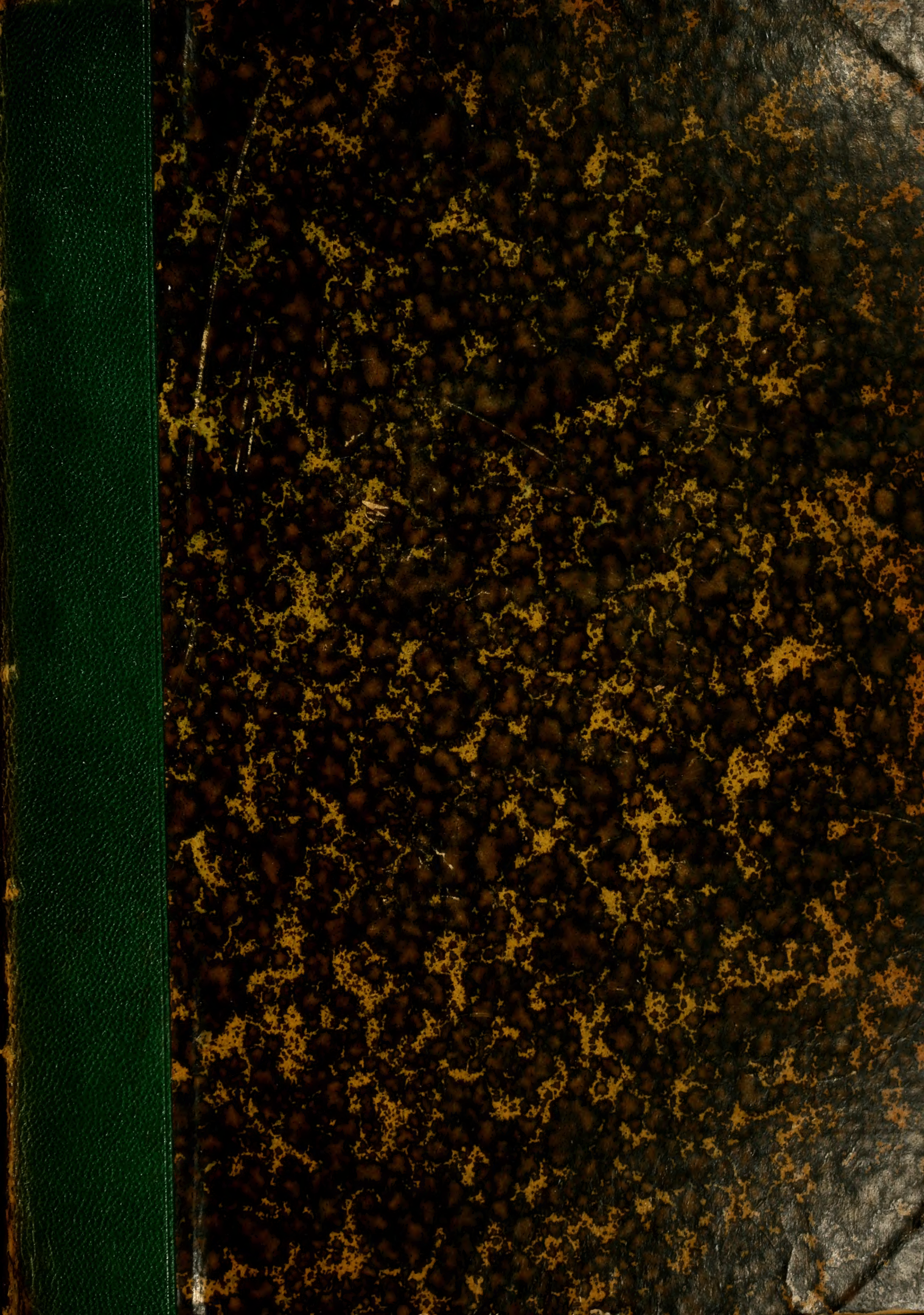
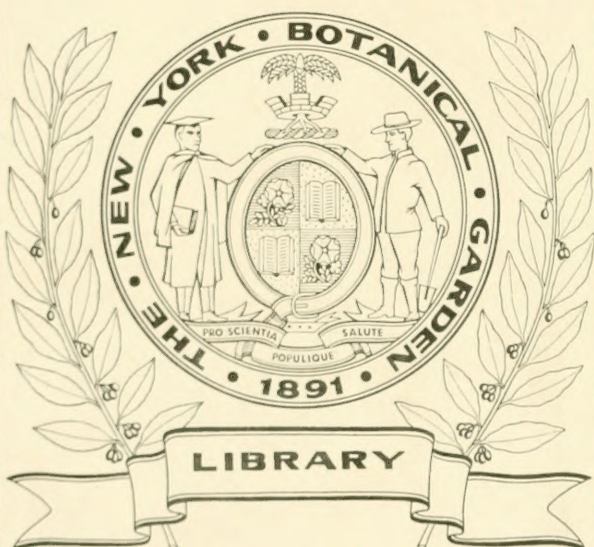



THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
1891
LIBRARY

ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R Orto Botanico di Roma

VOLUME TREDICESIMO

CON XVIII TAVOLE

E VARIE FIGURE NEL TESTO



ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1915

ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

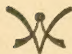
PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R Orto Botanico di Roma

VOLUME TREDICESIMO

CON XVIII TAVOLE

E VARIE FIGURE NEL TESTO



ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

—

1915

INDICE PER AUTORI

Il fascicolo 1°, pag. 1 - 138 fu pubblicato il 10 ottobre 1914
» 2°, » 139 - 342 » » 20 febbraio 1915
» 3°, » 343 - 426 » » 30 settembre »

VOL. XIII. (pubblicato il 10 Ottobre 1914) FASC. 1°.

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE.

Prezzo del presente fascicolo: L. 10.50.

ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1914

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

NB. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta. R. Istituto Botanico, Panisperna. 89 B — ROMA.

Terzo pugillo di piante libiche

del prof. Emilio Chiovenda

Ranunculaceae.

1. **Adonis microcarpus** DC., *flore flav*: Garian, VI. 1913 (Sacco); Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

Papaveraceae.

2. **Papaver hybridum** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

Cruciferae.

3. **Matthiola livida** (Delile) DC.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

4. **Matthiola pseudoxyceras** Conti: Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

5. **Diplotaxis Harra** (Forsk.) DC.: Garian, VI. 1913 (Sacco): Misda, XI. 1913 (Antonetti).

6. **Eruca sativa** Lam.; var. **longirostris** (Uechtr.) Rouy *Exc. bot. Èspagne* (1881-82) 52; Briquet, *Il. Corse*, II. 81 = *E. glabrescens* Jord. *Diagn.*, I (1864) 193.: Garian, VI. 1913 (Sacco); Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

7. **Farsetia aegyptiaca** Turra; Misda, VI. 1913 (Antonetti): Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti).

8. **Alyssum campestre** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

9. **Cakile maritima** Scop.; var. **aegyptiaca** (Linn.) Coss.; Lebda, 18. III. 1913 (Antonetti).

Resedaceae.

10. **Reseda propinqua** R. Br.: Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

Cistaceae.

11. **Helianthemum virgatum** (Desf.) Pers. β. **vesicarium** (Boiss.) Barr. Dur.; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

12. **Helianthemum**... Fruticolo minuto a rami diffusi portanti piccoli fascetti subglobosi di foglie assai piccole ovate, biancastre; rami fioriferi brevi densissimamente fogliosi con foglie sparse assai piccole lunghe 2 mm. e larghe 1,5 mm. cogli orli fortemente revoluti e densamente bianco-tomentose; stipole piccolissime appena sensibili. Fiore (nell'esemplare), solitario terminale, piccolo, coi sepali tutti esternamente densamente bianco-tomentosi per soli peli stellati, internamente glabri, i due esterni lineari lunghi metà circa degl'interni i quali sono concavi, muniti di tre costole un po' prominenti. Petali aurei lunghi come i sepali interni. Stami circa 15 subuniseriati, tutti fertili. Ovario densamente ispido. Stilo cilindrico lungo circa come l'ovario lievemente incurvo all'apice, e dilatato in stimma patelliforme; Misda, XI. 1913 (Antonetti).

Esemplare formato di un unico saggio per giunta assai misero che non permette di poter pronunciare con sicurezza una determinazione. Non posso però riferirlo ad alcuna delle forme già note della Libia.

Silenaceae.

13. **Silene succulenta** Forsk.: Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

14. **Silene rubella** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

Paronychiaceae.

15. **Paronychia arabica** DC.: var. **macrostegia** Boiss.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

16. **Paronychia capitata** (Linn.) Lam.: Misda, XI. 1913 (Antonetti).

17. **Gymnocarpos decandrus** Forsk.; fra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco); Misda, XI. 1913 (Antonetti).

Tamaricaceae.

18. **Tamarix gallica** Linn.; fra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco).

Malvaceae.

19. **Malva sylvestris** Linn. γ **ambigua** (Guss.) Schweinf. et Aschers.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

Geraniaceae.

20. **Erodium laciniatum** (Cav.) Willd.; var. **genuinum** Boiss.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

21. **Erodium malacoides** (Linn.) L'Her.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

22. **Erodium glaucophyllum** Ait.; Uadi Sofegin a Misda, 9. VIII. 1913 (Antonetti); Misda, XI. 1913 (Antonetti).

Zygophyllaceae.

23. **Fagonia arabica** Linn.: forma depauperata; Misda, XI. 1913 (Antonetti).

24. **Zygophyllum album** Linn.; Misda, XI. 1913 (Antonetti).

25. **Peganum Harmala** Linn.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti). Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti); tra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913, nome indigeno *Haramed* (Sacco).

Terebinthaceae.

26. **Pistacia atlantica** Desf.; nel fondo degli Uadi fra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913, nome indigeno *Batum* (Sacco).

Leguminosae.

27. **Argyrolobium uniflorum** (Decaisne) Jaub. et Spach; Misda, XI. 1913 (Antonetti).

28. **Retama Raetam** (Forsk.) Webb.; molto diffuso tra Tescia e Misda, 9. VII. 1913, nome indigeno *eltem* (Sacco).

29. **Trigonella maritima** Delile; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

30. **Medicago marina** Linn.; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

31. **Medicago tribuloides** Desr.: var. **breviaculeata** Moris; Garian, VI. 1913 (Sacco).

32. **Melilotus sulcata** Desf.; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

33. **Coronilla scorpioides** (Linn.) Koch; Garian, VI. 1913 (Sacco).

34. **Hedysarum spinosissimum** Linn.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

FICOIDEAE.

35. **Mesembrianthemum crystallinum** Linn.; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

UMBELLIFERAE.

36. **Pituranthos Rohlfsianus** (Aschers.) Dur. et Barr.: Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti).

37. **Orlaya maritima** (Linn.) Koch; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

DIPSACEAE.

38. **Scabiosa arenaria** Forsk.: Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

COMPOSITAE.

39. **Asteriscus pygmaeus** Coss. et Dur.: Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti).

40. **Anvillea Garcini** (Burm. N. L.) DC.: = *A. australis* Chevallier; = *A. radiata* β *australis* Dur. et Barr. *Fl. Lyb. Prodr.*, 122. n. 441; tra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco).

41. **Evax pygmaea** (Linn.) Pers.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

42. **Filago spathulata** Presl.: Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

43. **Diotis maritima** (Linn.) Sm.; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

44. **Anthemis glareosa** Dur. et Barr.; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

45. **Anacyclus alexandrinus** Willd.: Garian, VI. 1913 (Sacco); Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

β. **cyrtolepidioides** (Pomel) Dur. et Barr.: Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

46. **Chrysanthemum coronarium** Linn.; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

47. **Artemisia Herba-alba** Asso: Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti); tra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco); Garian, VI. 1913 (Sacco); Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco).

48. **Artemisia monosperma** β **libica** Chiov. substerilis, ramulis junioribus resina copiosissima fluente praeditis. Tra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Antonetti).

Ritengo che qui debba essere riferita l'*A. campestris* indicata per la Libia.

49. **Atractylis cancellata** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

*50. **Centaurea acaulis** Desf.; Garian, VI. 1913 (Sacco). Nuova per la Libia.

51. **Centaurea dimorpha** Viv.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

52. **Ragadiolus stellatus** Willd.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

53. **Spitzelia coronopifolia** (Desf.) Sch. bip.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

54. **Scorzonera undulata** Vahl β **alexandrina** Barr.; Garian, VI. 1913 (Sacco); Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

55. **Launaea glomerata** (Jaub. et Spach.); Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti); Misda, XI (Antonetti).

56. **Leontodon Mülleri** (Sch. bip.) Boll.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

Cucurbitaceae.

57. **Cytrullus Colocynthis** (Linn.) Schwad.; Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti).

Primulaceae.

58. **Anagallis coerulea** Lam.; Garian, VI. 1913 (Sacco); Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

59. **Anagallis Monellii** Linn. var. **leptensis** Chiov.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

Convolvulaceae.

60. **Convolvulus althaeoides** Linn.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti); Lebda. 18. II. 1913 (Antonetti);

Borraginaceae.

61. **Alkanna tinctoria** (Linn.) Tausch.; Misda, XI. 1913 (Antonetti).

62. **Echium angustifolium** Lam.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

63. **Echium setosum** Vahl.; Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

64. **Echium confusum** Coincy; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

65. **Asperugo procumbens** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

Scrophulariaceae.

66. **Linaria fruticosa** Desf.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

67. **Linaria virgata** (Poir.) Desf. subsp. **Syrtica** Murbeck; Garian, VI, 1913 (Sacco).

Labiatae.

68. **Lavandula multifida** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco); Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

69. **Lavandula coronopifolia** Poir.: Misda, XI. 1913 (Antonetti).

70. **Thymus capitatus** (Linn.) Hoffmans et Link: tra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco).

71. **Salvia lanigera** Poir.: Garian, VI. 1913 (Sacco); Misda. XI. 1913 (Antonetti).

72. **Prasium majus** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

73. **Teucrium polium** Linn. var. **virescens** (Pomel): Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

Globulariaceae.

74. **Globularia arabica** Jaub. et Spach.; Misda, XI. 1913 (Antonetti).

Plumbaginaceae.

75. **Statice Thouini** Viv.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

76. **Statice pruinosa** Linn.; tra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco).

Plantaginaceae.

77. **Plantago albicans** Linn.: Garian, VI. 1913 (Sacco); Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

78. **Plantago lagopus** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

79. **Plantago coronopus** Linn.: Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

80. **Plantago phaeostoma** Boiss. et Heldr. forma *evolutior* Chiov.: Laxe ramosissima a collo, 8 cm. alta, internodiis ad 2 cm. longis; pedunculi 2-3 cm. longi; folia 3-4 cm. longa, 2-3 mm. lata. Garian, VI. 1913 (Sacco).

Salsolaceae.

81. **Atriplex Halimus** Linn.: tra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco).

82. **Haloxylon articulatum** (Cav.) Bunge; Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913; Misda, XI. 1913 (Antonetti).

83. **Haloxylon Schmittianum** Pomel; tra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco).

POLYGONACEAE.

84. **Rumex vesicarius** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).
85. **Rumex bucephalophorus** Linn.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

THYMELAEACEAE.

86. **Thymelaea microphylla** Coss. et Dur.; Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti).

SANTALACEAE.

87. **Thesium humile** Vahl.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

EUPHORBIACEAE.

88. **Euphorbia helioscopia** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).
89. **Euphorbia Peplus** Linn:; Garian, VI. 1913 (Sacco).
*90. **Euphorbia globulosa** Coss. et Durr.; Misda, XI. 1913 (Antonetti). È nuova per la Libia.
91. **Andrachne telephioides** Linn. β. **rotundifolia** J. Müll.; Misda, XI. 1913 (Antonetti).

IRIDACEAE.

92. **Gladiolus** *sp. aff. G. atroviolaceo.* Boiss.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

Certamente non è da ascriversi nè al *G. byzantinus* Mill., nè al *G. segetum* Gawl. per le due valve della spata acuminatissime, la superiore lunga 35 mm., l'inferiore 25 mm.; larga la superiore circa 9 mm., l'inferiore 5 mm. alla base, aventi i margini strettissimamente membranosi e quindi quasi totalmente erbacee.

Scapo gracile cilindrico, spesso alla guaiana fogliare circa 1,5 mm.

Foglia larga circa 4 mm., con costa eccentrica; il lato più stretto munito di 5-7 nervi, sottili bianchi assai appressati; il lato più largo con due soli nervi bianchi uno grosso poco meno della costola e l'altro sottile, slontanati tra loro e con interposti parecchi altri sottilissimi visibili solo per trasparenza.

Perigonio lungo 35 mm. circa con tubo fortemente incurvato, lungo 13 mm., nella metà superiore insensibilmente dilatato; tepali tutti angusti lungamente attenuati verso la base, disuguali.

L'esemplare è in pessimo stato di conservazione. Pel numero

dei fiori e foglie e per la statura somiglia al *G. atroviolaceus*; da esso è però ben distinto per parecchi caratteri, anche pel colore dei fiori più chiaro.

Cyperaceae.

93. **Cyperus capitatus** Vandelli; Oasi di Tripoli fra l'*Imperata cylindrica*, VII. 1913 (Sacco).

Graminaceae.

94. **Lagurus ovatus** Linn.: Lebda. 18. II. 1913 (Antonetti).

95. **Aristida plumosa** Linn.; Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti).

96. **Stipa tenacissima** Linn.; tra Tescia e Misda, 9. VIII. 1913 (Sacco).

97. **Cynodon Dactylon** C. L. Rich.; Uadi Sofegin presso Misda, X. 1913 (Antonetti).

98. **Bromus rubens** Linn.; Lebda, 14. VII. 1913 (Antonetti).

99. **Bromus villosus** Forsk. *Descr. Aeg.-Arab.* (1775) 23, n. 79; = *B. rigidus* Roth. in Roem. u. Usteri Mag. X (1790) 21; Beguin. e Vaccari: *Contr. Fl. Libia*, I. 34. n. 35 e in *Annali di Botanica*, XII (1913), 128, n. 54; var. **Gussonei** (Parl.) Asch. u. Graeb. Lebda, 18. II. 1913 (Antonetti).

La varietà è nuova per la Libia e geograficamente è un importante acquisto.

Polypodiaceae.

100. **Adiantum Capillus Veneris** Linn.; Garian, VI. 1913 (Sacco).

Quarto contributo alla flora della Libia

di AUGUSTO BÉGUINOT ed ANTONIO VACCARI

Imbarcato sulla nave-ospedale «Albaro» succeduta alla «Regina d'Italia» che passò in disarmo nell'ottobre dello scorso anno, il secondo di noi ha proseguito, nei brevi intervalli liberi dal servizio sanitario, le ricerche floristiche sulle coste della Libia fino all'aprile dell'anno corrente e qui se ne presentano i risultati limitatamente alle piante vascolari raccolte o riconosciute in posto nei vari punti dove la nave ebbe a sostare.

Comprendono, oltre a parecchie varietà, 231 specie enumerate nell'ordine dei nostri precedenti contributi (1) con l'aggiunta di osservazioni sistematiche sulle entità più rare e meno note e di qualche dato fitogeografico per le forme più importanti dal punto di vista della loro distribuzione.

Raccolte ed osservazioni, quasi tutte compiute nei primi mesi dell'anno corrente, furono fatte nelle seguenti località (da ovest ad est):

Tripolitania.

1. Zuara.
2. Tripoli e dintorni.
3. Homs.
4. Misrata.

Sirtica.

1. Sirte.
2. Marsa Luegia.

(1) A. BÉGUINOT ed A. VACCARI. — *Contributo alla flora della Libia in base a piante raccolte dall'ottobre 1911 al luglio 1912.* Ministero degli affari esteri. Monografie e rapporti coloniali. N. 16. Agosto 1912. — *Secondo contributo alla flora della Libia con notizie sulle piante utili osservate.* Ministero delle colonie. Monografie e rapporti coloniali. N. 7. Febbraio 1913 ed in Memorie della R. Accad. di sc. lett. ed arti di Modena. ser. 3ª, vol. X, p. 2ª (1913). — *Terzo contributo alla flora della Libia. Annali di botanica* del prof. R. PIROTTA, vol. XII, fasc. I (1913).

Cirenaica.

1. Bengasi.
2. Tolmetta.
3. Marsa Susa.
4. Derna.

Marmarica.

1. Tobruk.

Delle zone percorse alcune si devono considerare ormai abbastanza conosciute, ma siamo ben lungi dal possedere l'inventario completo delle specie ed anche nel presente contributo è apportato qualche nuovo dato e qualche segnalazione di località per specie rare o troppo vagamente indicate. Ma è ovvio intendere che molto maggiore interesse si accentra per quei settori sin qui non percorsi da botanici o solo visitati di sfuggita, come sono per la Cirenaica i dintorni di Tolmetta e di Marsa Susa e tutta la Sirtica.

Per quest'ultima zona, ove si prescinda dalle poche indicazioni consegnate nello « Specimen » del Viviani in base a piante raccolte circa un secolo fa dal Della Cella e da qualche dato recente relativo all'estremo ovest del golfo della Grande Sirte (1) ed ai dintorni immediati di Sirte (2), quasi affatto ignota ci resta la vegetazione. Per quanto a noi consta, nessuno aveva sin qui erborizzato a Marsa Luegia dove il secondo di noi ha raccolto 36 specie ed una sessantina nei dintorni di Sirte.

Ecco in breve la sommaria descrizione del paese quale si presenta da Misrata a Marsa Luegia (Vacc. in *litt.* 14 IV 1914).

« Da Misrata a Sirte la costa ha tutto un aspetto uniforme: è bassa, formata da una serie di dune sabbiose, parallele alla spiaggia, più o meno rivestite di vegetazione erbacea e cespugliosa. Dietro le dune la grande palude di Taurgha, poi in fondo al golfo *sebkhe* più o meno estese. Così a Sirte, dietro le dune, sulle quali sorge un ca-

(1) CAVARA e TROTTER (*Novità floristiche della Tripolitania* in Boll dell'Orto bot. della R. Univ. di Napoli, tom. IV [1913]) vi indicano: *Najas marina* L., *Halocnemum strobilaceum* M. B , *Euphorbia falcata* L. var. *rubra* (Cav); *Filago mareotica* Del. ed *Inula crithmoides* L.

(2) CHIOVENDA (*Secondo pugillo di piante libiche*, in questi « Annali » vol. XI [1913]) vi ha segnalato: *Enarthrocarpus uncatus* Bth. et Hook., *Alyssum libycum* Coss , *Cakile maritima* Scop. v. *aegyptiaca* Coss , *Hypecoum deuteroparviflorum* Fedde, *Silene setacea* Viv., *Loeflingia hispanica* L., *Paronychia arabica* L., *Medicago litoralis* Rhode in Lois., *Lotus creticus* L., *Scabiosa arenaria* Forsk., *Ifloga spicata* Sch - Bip., *Anacyclus alexandrinus* W., *Chrysanthemum coronarium* L., *Calendula arvensis* L., *Chenopodium murale* L , *Emex spinosus* Campb. ed *Euphorbia terracina* L. var. *prostrata* Boiss.

stello ed il villaggio, si stende un'ampia *sebkha* colla vegetazione alofila caratteristica di queste formazioni. Al di là della *sebkha* il terreno si innalza insensibilmente e comincia una serie di colline o meglio di larghe ondulazioni (50-100 m. s. m.) regolari, uniformi, con vallate poco profonde e dossi pianeggianti, che si stendono perfettamente uguali sin dove può spingersi la vista. Non un albero sull'orizzonte e pochissima macchia. Però sulla fine del marzo il terreno era verdeggiante di erbe e di modesti suffrutici costituenti un ricco pascolo ad armenti di pecore e di camelli. Qua e là campi di orzo che cresce rigoglioso per quanto il metodo di coltivazione sia dei più primitivi. Il suolo è sabbioso, senza roccie. In qualche punto si ammirano avanzi di costruzioni romane. Nella giornata del 27 marzo 1914 mi spinsi tutto in giro a Sirte entro un raggio di circa 8 km. non essendo prudente addentrarsi senza scorta. Manca ogni accenno di oasi, poche palme e qualche albero da frutto in un campo cintato presso il villaggio.

« La vegetazione delle dune è caratterizzata da *Retama Raetam*, elemento principale, cui si associano *Lycium europaeum* e *Nitraria tridentata* e fra le erbacee più frequenti meritano menzione *Senecio gallicus* var. *laxiflorus*, *Silene succulenta*, *Cakile maritima* var. *aegyptiaca*, *Euphorbia Paralias*, ecc.; nella *sebkha* le solite *Salicornia*, *Limoniastrum monopetalum* ed altre alofite. Nelle colline retrostanti domina la steppa con *Stipa gigantea*, *Rumex tingitanus* var. *lacerus*, *Lotus glinoides* e *pusillus*, *Hippocrepis bicontorta*, *Astragalus alexandrinus*, *Echiochilon fruticosum*, *Scabiosa rhyzantha*, *Centaurea dimorpha* ecc. Questa vegetazione, che ora è la delizia degli armenti, sarà fra un mese arsa dal sole e le colline resteranno aduste e bruciate simili in tutto al deserto. L'orzo sarà raccolto ed uomini ed animali aspetteranno la fine dell'ottobre per vedere rinverdire la terra. Inutile dire che acqua non ne ho vista. Marsa Luegia giace a circa 70 miglia a levante di Sirte. Una punta (Ras Luegia) protegge una piccola insenatura nella quale riusciamo a mettere piede a terra superando i frangenti e tenendoci pronti a prendere un bagno involontario. Essa, a 18 km. da Nufilia, è stata scelta per sbarcarvi truppe e materiali di rinforzo alla colonna Riveri. In causa del bassofondo le navi sono costrette a fermarsi al largo. Aggiunga le difficoltà dello sbarco con tempo cattivo e non si farà caso se le dico che non ho potuto compiere che due soli escursioni a terra limitate alla penisola che si protende verso Ras Luegia. Oltre un istmo sabbioso, la penisola è formata da dune marittime e da un nucleo roccioso verso il promontorio sopra nominato. Nell'istmo osservai la vegetazione caratteristica delle sabbie marittime del-

l'Africa boreale: cespugli di *Retama Raetam* e di *Lycium europaeum* fra i quali crescono *Ononis vaginalis*, *Zygophyllum album*, *Silene succulenta*, *Cistanche violacea*, *Reichardia orientalis* ecc. Nel settore roccioso, oltre ad alcune delle specie sopra ricordate, rinvenni abbondanti *Helianthemum tunetanum* var. *latifolium*, *Ferula Marmarica*, *Euphorbia Bivonae* var. *papillaris*, *Cistanche lutea*, *Centaurea dimorpha*, ecc. Degno di nota la mancanza di alberi, comprese le palme, mentre verso est in direzione di Nufilia si profilavano colline di aspetto identico a quelle di Sirte».

Quanto alle piante raccolte in queste due località (Sirte e Marsa Luegia), è interessante notare, dal punto di vista fitogeografico, che quasi tutte si riscontrano, sia ad est (Cirenaica), che ad ovest (Tripolitania): vale quanto a dire che esse si trovano in una zona intermedia attraverso cui dovette aver luogo un attivo scambio di elementi orientali verso occidente e di tipi occidentali verzo oriente: scambio probabilmente favorito nel passato da condizioni geologiche e climatologiche diverse dalle attuali (come è noto, alcuni geologi vedono nel grande arco sirtico una regione di sprofondamento) e dal fatto che parecchie specie, ritenute generalmente litofile, possono adattarsi e prosperare anche in terreni sciolti e diventare psammofile. Aggiungiamo che le nostre ricerche hanno condotto ad uno spostamento verso ovest di alcune specie note sin qui solo per le regioni orientali della colonia (quali: *Triplachne nitens*, *Avena Wiestii*, *Hypecoum deuteroparviflorum*, *Lotus argenteus*, *Ferula Marmarica*, *Kopsia caelestis*, *Teucrium Davaeanum* e *Spitzelia pilosa*) e verso est di altre note per la Tripolitania p. d. (*Stipa gigantea*, *Vulpia incrassata*, *Rumex tingitanus* var. *lacerus*, *Loeflingia hispanica*, *Tamarix paucioculata*, *Helianthemum tunetanum* var. *latifolium*, *Echium angustifolium* var. *humile*, *Linaria tenuis*, *Clamidophora tridentata* e *Carduus Getulus*) (1). E quando le due categorie saranno rispettivamente riscontrate (il che non è *a priori* da escludersi, data anche la possibilità di scambi avvenuti lungo itinerari più internati) in Tripolitania e in Cirenaica, risalterà anche più evidente lo scambio fra i territori estremi della colonia di cui fu sopra cenno. Degna di menzione è la stazione di *Lotus glinoides* a Sirte ed a Marsa Luegia, noto sin qui solo di territori più interni tra Sokna ed il Gebel Soda.

Inoltre, risultano nuovi per tutta la Libia: *Ornithogalum fimbriatum* W. (in una forma non corrispondente perfettamente alla pianta orientale), *Tamarix paucioculata* J. Gay ap. Batt. (da ulte-

(1) L'*Hypecoum* e la *Loeflingia* erano state già segnalate per Sirte dal professore CHIOVENDA.

riormente studiare su esemplari in frutto), *Biserrula Pelecinus* L. e *Tordylium apulum* (generi nuovi), e *Veronica persica* Poir.: oltre ad alcune entità non ancora indicate per questa o quella regione e di cui è menzione nel catalogo.

Proponiamo come nuove per la scienza (non senza qualche dubbio sull'esatto valore sistematico che non potrà essere eliminato che in seguito all'esame di più abbondante materiale) le seguenti entità:

Bromus rigidus Roth forma *pygmaea* Bég. et Vacc.

Ornithogalum fimbriatum W. subsp. *libycum* Bég. et Vacc. et var. *glabrum* Bég. et Vacc.

Helianthemum Lippii Pers. var. *Ehrenbergii* Wk. f. *latifolium* Bég. et Vacc.

H. virgatum Pers. var. *marmaricum* Bég. et Vacc.

H. tunetanum Coss. et Kral. var. *latifolium* Bég. et Vacc.

Brassica Tournefortii Gouan var. *gigantea* Bég. et Vacc.

Linaria Haelava Chav. var. *tenuis* Bég. et Vacc.

Anthemis glareosa Dur. et Barr. var. *Saccardoana* Bég. et Vacc.

Kalbfussia hispidula (Del.) Bég. et Vacc. var. *macrocephala* Bég. et Vacc.

Delle 231 specie enumerate 50 (precedute dall'asterisco) sono da aggiungere ai precedenti nostri contributi. Il totale, quindi, delle vascolari raccolte per la massima parte dal secondo di noi dall'ottobre 1911 all'aprile 1914 lungo la costa libica sommano a circa 650, rappresentando una buona metà delle vascolari sin qui note per quel paese.

Padova, R. istituto botanico, Maggio 1914.

Monocotyledones.

Graminaceae.

1. *Triplachne nitens* (Guss.) Lk. — Marsa Luegia nelle dune marittime (2. IV. 1914). Nota solo per la Cirenaica.

2. *Polypogon maritimus* W. — Zuara nella *sebkha* (18. III. 1914) e Marsa Luegia nelle dune marittime (2. IV. 1914). — Gli esemplari della prima provenienza attinti da nanismo hanno foglie con la guaina rigonfia avvolgente la base della pannocchia, quelli della seconda sullo stesso individuo i culmi più robusti hanno infiorescenza notevolmente distante dall'ultima guaina fogliare, i meno robusti si comportano come gli individui di Zuara. La stazione sirtica collega quelle della Tripolitania con le stazioni cirenaiche.

3. *Psamma arenaria* Lk. var. *australis* (Mab.). — Marsa Luegia nelle dune marittime (30. III. 1914). Quanto alla stazione valgono le considerazioni fatte per il n. 2.

4. *Aristida pungens* Desf. — Tripoli nelle sabbie a duna presso Sidi Mesri (24. III. 1913).

5. *Stipa gigantea* Lag. — Zuara nella *sebkha* (23. III. 1414.) e presso Sirte (27. III. 1914). — Sono per ora le due stazioni più occid. ed orient. delle specie.

6. *Oryzopsis miliacea* (L.) Asch. et Graebn. — Zuara nella *sebkha* lungo la spiaggia di levante (18. III. 1914). — È la stazione più occidentale.

*7. *Corynephorus articulatus* P. B. — Bengasi alla Punta Giuliana (6. IV. 1914). Già noto dei dintorni di Bengasi e per questa sola stazione in Libia.

*8. *Avena Wiestii* Steud. — Marsa Luegia (2. IV. 1914). — Le spighette sono biflore come le descrive il Boissier (*Fl. or.*, V. p. 543) e non pluriflore come scrivono Durand e Barratte (*Fl. Lib. prodr.*, p. 259). È la stazione per ora più occid. di una pianta nota per la Mesopotamia, Arabia Petrea, Egitto, Marmarica e Cirenaica e, quindi, di evidente penetrazione orientale.

9. *Sphenopus divaricatus* Rchb. var. *Ehrenbergii* (Hausskn.) Dur. et Barr. — Sirte (27. III. 1914).

10. *Koeleria phleoides* (Vill.) Pers. — Sirte (27. III. 1914).

11. *Schismus calycinus* (L.) C. Koch. — Sirte (27. III. 1914). Nulla ha da vedere con l'affine *S. arabicus* Nees indicato per la Cirenaica e la Marmarica, nella quale ultima regione esiste anche lo *S. calycinus*. La stazione sirtica giace tra questa e quelle della Tripolitania p. d.

12. *Ammochloa subacaulis* (Bal.) Coss. et Dur. — Sirte nella *sebkha* (27. III. 1914); Bengasi alla Punta Giuliana (6. IV. 1914), della quale seconda località era già nota.

*13. *Vulpia incrassata* Parl. — Sirte (27. III. 1914). È la stazione per ora più occidentale.

14. *V. Letourneuxii* Asch. — Zuara nelle dune marittime (18, III, 1914) e Tripoli fra Henni ed Amruss (24. III. 1914). Si tratta di entità strettamente affine alla precedente, ma il confronto fatto con le rispettive glume corrisponde a quanto ebbero a rilevare Durand e Barratte (*op. c.*, p. 270).

15. *Desmazieria sicula* (Jacq.) Dmrt. — Tobruk lungo la costa sud. Si conferma tale stazione già da noi segnalata nel nostro primo contributo.

16. *Scleropoa Philistaea* (Steud.) Boiss.

α *typica.* — Sirte (27. III. 1914).

β *Rohlfsiana* (Coss.) Asch. et Schw. — Tripoli nei campi tra Henni ed Amruss (21. III. 1914).

17. *Scleropoa memphitica* Parl.

α *typica.* — Marsa Luegia (30. III, 1914).

β *dichotoma* (Forsk.) Bonn. — Zuara nelle dune marittime (23. III. 1914); Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914); Bengasi alla Punta Giuliana (6. IV, 1914).

18. *Bromus rigidus* Roth. — Tripoli a Sciara Sciat (21. II. 1912). Accanto al tipo vi sono individui nani, microflorati, a fusto alto 10-12 cm., a foglie strette e glabre, con spighette $^1/_3$-$^1/_5$ più piccole e ne facciamo una forma *pygmaeus* Bég. e Vacc.

19. *Br. rubens* L. var. *canescens* (Viv.) Coss. — Sirte (27. III. 1914); Tobruk lungo la costa sud (12, III. 1914).

20. *Br. fasciculatus* Presl. var. *tenuiflorus* (Viv.) Bég. et Vacc. — Zuara nelle dune marittime (23. III. 1914).

21. *Aegilops bicornis* (Forsk.) Jaub. et Spach. — Bengasi alla Punta Giuliana (6. IV. 1914).

22. *Lolium rigidum* Gaud. — Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914). Appartiene a pianta più sviluppata, fogliosa e meno rigida di quella dal secondo di noi raccolta a Tobruk il 17. III. 1912. Trattasi di specie molto variabile, tuttavia nè qui, nè altrove ci siamo imbattuti nel *L. subulatum* Vis. di cui ristudiammo i nostri esemplari di confronto con l'autotipo conservato nell' « Hb. Dalmaticum ». Il *Lolium rigidum* di questo Erbario che fu aggiunto dall'A. nel « Fl. Dalm. Suppl., p. 22 » è pianta ben diversa dalla libica ed è da riferirsi a *L. strictum* Presl (cfr. Asch. e Graebn. *Syn.* II, 1, p. 755).

23. *Lepturus incurvatus* (L.) Trin. — Bengasi alla Punta Giuliana (6. IV. 1914).

24. *Hordeum murinum* L. var. *leporinum* (Lk). — Sirte (27. III. 1914).

Cyperaceae.

25. *Cyperus capitatus* Vand. = *C. aegyptiacus* Glox. — Sirte nella *sebkha* (27. III. 1914).

Araceae.

26. *Arisarum vulgare* Targ.-Tozz. — Tobruk frequente lungo la costa sud (I. 1914).

Juncaceae.

27. *Juncus bufonius* L. var. *mutabilis* (Savi). — Sirte (27. III. 1914); Bengasi alla Punta Giuliana (6. IV. 1914).

Liliaceae.

28. *Gagea reticulata* (Pall.) A. et H. Schult. ap. Roem. et Schult. subsp. *africana* Terr. A. — Tobruk lungo la costa sud (20. I. 1914). Già da noi segnalata di questa stessa località nel 3° contributo. Non è riportata da Durand e Barratte (*Fl. Lib. prodr.*, p. 228) che per il deserto libico, ma sta il fatto che essa, sec. Terracciano (Mem. Soc. Bot. de France, 1905, p. 22), era stata già raccolta a « Tripoli, dans les collines du sud » il 18. III. 1896 dal Blanche (exsicc. n. 639 in Hb. Panorm.).

*29. *Gagea fibrosa* (Desf.) A. et H. Schult. — Misrata marina lungo la via per Zurug (18. II. 1914). Presso Tripoli fu raccolta dal Lorent e lungo la Grande Sirte dal Della Cella sec. Dur. e Barr. (op. c.), i quali, però, omettono la stazione « Tripoli, dans les collines, parte sud de la ville, 18. III. 1866, leg. Blanche » (in Hb. Boissier) riportata dal Terracciano in « Mem. s. c., p. 24 ».

*30. *Ornithogalum fimbriatum* Willd.

subsp. *libycum* Bég. et Vacc. — *Differt a typo scapo glaberrimo, foliis angustioribus 2 mm. latis margine tantum ciliatis.* Derna nei colli aridi calcari nel primo gradino dell'altipiano (1. III. 1913: sub: *O. tenuifolium* var. *tricophyllum*); Marsa Susa (14. II. 1914).

var. *glabrum* Bég. et Vacc. — *Differt a priori foliis omnino glabris.* Col precedente a Marsa Susa (14. II. 1914).

È specie nuova per la Libia, che non sembra per alcuni caratteri corrispondere al tipo quale fu inteso dal Willdenow, Boissier, ecc. e ritratto nella tav. 3077 del « Bot. Magaz. » (eseguita del resto su pianta coltivata). Alla variazione della larghezza delle foglie aveva già accennato il Boissier (*Fl. or.*, V, p. 221) scrivendo: « haec species variat foliis 1-3 lineas latis » e sulla platifillia il Koch fondò un *O. Raegnerianum* che Boissier revoca in sinonimia, mentre stabilisce una var. *ciliatum* per forma a foglie pelose solo lungo al margine, ma da tutte queste forme la pianta libica differisce per lo scapo affatto glabro. Nulla ha da vedere con *O. Barba-Caprae* Asch. et Barb., nè con la sottospecie *O. Baseggii* Chiov. in « Ann. di Bot. » di R. Pirotta, XI, p. 190 (di cui vedemmo gli autotipi cortesemente comunicatici dal colonnello Zoli), dal quale si differenzia, tra l'altro, per l'ovario bruscamente attenuantesi in uno stilo sottile e filiforme.

31. *Scilla villosa* Desf. — Zuara nella *sebkha* e nelle dune marittime (23. III. 1914); Marsa Luegia (30. III. 1914).

32. *Urginea maritima* (L.) Bak. — Marsa Susa (IV. 1913).

33. *Allium subhirsutum* L. var. *vernale* (Tin. ap. Guss.) Bonn. ap. Bonn. et Barr. — Tobruk lungo la costa sud (18. II. 1914).

*34. *A. Ruhmerianum* Asch. ap. Dur. et Barr. — Tolmetta (1. X. 1913). Noto sin qui solo di Bengasi.

35. *A. Aschersonianum* Barb. α *typicum*. — Marsa Luegia (30. III. 1914); Tobruk lungo la costa sud nel vallone delle conchiglie fossili (12. III. 1914).

36. *Muscari racemosum* (L.) Mill. — Misrata marina nei campi di orzo (18. II. 1914).

37. *Bellevalia sessiliflora* (Viv.) Kth. — Marsa Susa (14. II. 1914).

38. *Asphodelus tenuifolius* Cav. var. *micranthus* Boiss. — Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914).

Colchicaceae.

39. *Erythrostictus punctatus* Schlecht. — Zuara nelle dune marittime (X. 1913).

Iridaceae.

40. *Romulea ramiflora* Ten. — Misrata lungo la via per Zurug (18. II. 1914).

41. *Iris planifolia* (Mill.) Dur. et Schinz. (1895); Fi. e Paol. (1896); Asch. et Graebn. (1906). — Zuara nelle dune marittime (X. 1913).

Dicotyledones.

Urticaceae.

42. *Theligonum Cynocramhe* L. — Marsa Susa (14. II. 1914).

43. *Urtica pilulifera* L. — Marsa Susa (14. II. 1914).

44. *Parietaria lusitanica* L. — Marsa Susa fra le rovine (14. II. 1914).

Thymelaeaceae.

45. *Thymelaea microphylla* Coss. et Dur. — Zuara nelle dune marittime (23. II. 1914); Sirte pure nelle dune (27. III. 1914).

Santalaceae.

46. *Thesium humile* Vahl. — Zuara nelle dune marine (23. III 1914); Marsa Luegia pure nelle dune (2. IV. 1914).

Polygonaceae.

47. *Emex spinosa* (L.) Campb. — Sirte nei campi arenosi (27. III, 1914).

48. *Rumex tingitanus* L. var. *lacerus* Boiss. — Homs alla foce dell'*uadi* Lebda nei campi di orzo (26. III. 1914) ed a Sirte (27. III. 1914), la quale ultima stazione rappresenta per ora il limite più orientale della specie.

49. *R. vesicarius* L. — Zuara nelle dune marittime (21. III. 1914) e Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

Chenopodiaceae.

50. *Chenopodium album* L. — Tripoli lungo la via per Amruss (II, I, 1914).

51. *Ch. murale* L. — Tobruk lungo la costa sud (10. II. 1914).

*52. *Ch. ambrosioides* L. — Tripoli nell'oasi lungo la via che conduce alla caserma di cavalleria (II. I. 1914).

53. *Traganum nudatum* Del. — Marsa Luegia (2. IV. 1914). Non nota di località littoranea di questa regione della Tripolitania.

Paronychiaceae.

54. *Polycarpon tetraphyllum* L. — Sirte nelle arene marittime (27. III. 1914). Esemplare non veduto dal primo di noi.

55. *Loeflingia hispanica* L. — Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914). Nota inoltre per i dintorni di Tripoli.

56. *Herniaria cinerea* DC. — Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914).

57. *Paronychia arabica* DC. — Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914) ed a Marsa Susa (14. II. 1914).

Caryophyllaceae.

*58. *Silene articulata* Viv. *Fl. Lib. Spec.*, p. 23, tab. XII, fig. 1 (1824) = *S. cerastioides* Rohrb. *Mon. d. Gatt. Silene*, p. 98 (1868) et Williams *Rev. of the Gen. Silene* in « The Journ. of the Linn. Soc., Bot. XXXII (1896), p. 58 » ex p. = *S. gallica L* β *articulata* Dur. et Barr. *Fl. lib. Prodr.*, p. 35 (1910). — Dintorni di Bengasi e di Tobruk (coltivata nell' Orto bot. di Padova da semi raccolti dal se-

condo di noi nel 1913); Tolmetta (17. I. 1914); Marsa Susa (14. II. 1914): esemplari questi ultimi non visti dal primo di noi.

Questa interessante specie fu comunicata dal Della Cella al Viviani dal littorale della Grande Sirte. Il Viviani vi riconobbe una specie nuova, che descrisse e figurò abbastanza accuratamente. Il Cosson, che vide gli autotipi Vivianiani, espresse l'opinione (in «Bull. Soc. Bot. de France», XII [1865], p. 277) che si trattasse di una forma di *S. gallica* «calyce majore ut videtur e specimine valde imperfecto» e come varietà di questa dubitativamente la riconducono Durand e Barratte raccomandando di raccoglierla in frutti maturi onde potere decidere con certezza sul suo valore specifico. Ma che non si trattasse di forma di questo ciclo è espresso chiaramente nella diagnosi (oltre che nella figura) data dal Viviani nelle frasi «petalis subbifidis» e «petala linearia, bifida»: ciò che ho potuto controllare meglio che altrove negli individui in coltura. Un ulteriore confronto poi del materiale secco e vivente con la *S. cerastioides* L., quale si conserva nell'Erb. generale di Padova e quale fu ritratta nelle figure del Reichenbach (*Ic.* fig. 5057) e del Willkomm (*Ic. et descr.*, I, tab. XXXVII) mi ha convinto che non può essere affatto sinonimizzata con questa specie differendone per i calici più lunghi circa del doppio muniti sino alla metà di brevi peli applicati e nel resto di lunghi peli patenti, per la cassula più grande, oblungo-conica non allargata alla base e per i semi con margine aliforme ondulato. Per quest'ultimo carattere ricorda forme della seguente specie, ma ne differisce per il calice contratto all'apice e per il corpoforo assai più breve della cassula.

59. *S. colorata* Poir. — Tolmetta nelle arene marine (14. III. 1914).

var. *Oliveriana* (Otth. ap. DC.) Rohrb. — Sirte (27. III. 1914). Abbiamo esitato a riferire i nostri esemplari a questa forma perchè i petali sono descritti come bianchi, mentre in quella sono rosei. Ma Murbeck (*Contr. à la conn... de la flore du nord-ovest de l'Afrique*, ecc., I [1897], p. 28) asserisce che in Tunisia «les fleurs sont aussi souvent blanches que roses». Corrisponde bene alla tav. XXXI dell'opera s. c. del Willkomm (sub: *S. bipartita* var. *angustifolia*).

*60. *S. apetala* W. var. *grandiflora* Boiss. — Tobruk lungo la costa sud (12. II. 1914). Alla var. *glomerata* Godr. di questa specie vanno riferiti i saggi dell'oasi di Tripoli a Sciara Sciat elencati nel nostro primo contributo sotto il nome di *S. nocturna* β *brachypetala*. Le due varietà sono nuove per la Libia.

61. *S. succulenta* Forsk. — Sirte nelle arene marine (27. III. 1914) ed a Marsa Luegia d. s. (30. III. 1914).

62. *Spergularia diandra* (Guss.) Heldr. — Sirte (27. III. 1914) e Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

63. *Sp. Mumbyana* Pom. — Zuara nella *sebkha* (23. III. 1914) e Misrata a Ras Zurug (16. II. 1914).

Frankeniaceae.

64. *Frankenia levis* L. var. *intermedia* Barr. — Marsa Luegia nella *sebkha* (30. III. 1914).

65. *Fr. pulverulenta* L. — Marsa Luegia d. s. (30. IV. 1914).

Tamaricaceae.

66. *Tamarix bounopaea* J. Gay ap. Coss. — Homs alla foce dell'*uadi* Lebda (26. III. 1914).

*67. *T. pauciovulata* J. Gay ap. Batt. e Trab. *Fl. de l'Alg.*, I, p. 322. — Sirte (27. III. 1914). Corrisponde bene alla diagnosi data dagli A. sopra citati, i quali lo confrontano con *T. passerinoides* Del. di cui è forse una varietà a semi meno numerosi in ciascuna cassula, ma i nostri esemplari essendo in fiore non ci permettono di approfondire il confronto. In ogni modo non è alcuna delle specie note per la nostra Libia.

68. *Reaumuria mucronata* Jaub. et Spach. — Marsa Luegia (30. III. 1414).

Cistaceae.

69. *Helianthemum Lippii* Pers.

var. *sessiliflorum* (Desf.) Pers. pr. sp. = *H. Lippii* β *sessiliflorum* Spach (ex p. sec. Willk. *Ic. et descr.*, II, p. 102). — Sirte (27. III. 1914). La varietà è nuova per la Libia e nulla ha da fare con altre forme di questa specie grandemente variabile enumerate nei nostri precedenti contributi.

var. *Ehrenbergii* Willk *op. c.* (pr. sp.) f. *latifolium* Bég. et Vacc. *Differt a diagnosi a cl.* Willkomm *relata praesertim foliis late elliptico-oblongis latioribus longioribusque, 20-33 × 5-10 mm. metientibus: an species vel subspecies propria?* — Marsa Luegia (2. IV. 1914).

70. *H. virgatum* (Desf.) Pers.

var. *vesicarium* (Boiss.) Dur. e Barr. — Tobruk sui colli calcarei della costa sud del golfo (20. I. 1914)

var. *marmaricum* Bég. et Vacc. *Caulis simplex (semper?), glaberrimus, folia lineari-lanceolata, elongata, 30-40 mm. longa, margine revoluta, glabra praeter nervos in pagina inferiore setis longis sed rarissimis induta, stipulis linearibus elongatis internodium ut plurimum superantibus. Racemi pluriflori, elongati, pedunculi sub-*

flexuosi in fructu refracti. Calyx ad nervos parcissime setosus in reliqua parte glaberrimus. Corollam non vidimus. An specie propria? Ulterius comparanda cum H. garianico Borzì e Mattei *cui accedit.* — Tobruk lungo la costa sud (2. III. 1914).

71. *H. tunetanum* Coss. et Kral. var. *latifolium* Bég. et Vacc. — Differt a typo (cfr. Willkomm *Ic. et descr.* II, p. 127, tab. CXLIX) *nec non a speciminibus a nobis collectis prope* Zuara *foliis distincte latioribus elliptico-oblongis 20 × 5 mm. met., stipulis late lanceolatis eximie foliaceis. Corolla semper crocea!* — Marsa Luegia nelle dune marittime (2. IV. 1914). È la stazione per ora più orientale.

72. *Fumana thymifolia* (L.) Murb. — Marsa Susa (19. II. 1914).

Resedaceae.

73. *Reseda alba* L. — Sirte (27. III. 1913).

74. *R. propinqua* R. Br. — Marsa Luegia nelle dune marittime (27. III. 1914).

Cruciferae.

*75. *Matthiola livida* (Del.) DC. — Zuara (22. III. 1914) e Marsa Luegia (2. IV. 1904) nelle dune marine.

*76. *M. pseudoxyceras* Conti var. *basiceras* Conti.

f. *cyrenaica* Conti. — Tripoli nei campi presso la scuola di agricoltura (11. I. 1914);

f. *desertorum* Conti. — D. s. Non ancora segnalata nella Libia.

77. *M. humilis* DC. var. *pusilla* Dur. et Barr. — Marsa Susa (17. I. 1914) e Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

*78. *M. tristis* (L.) R. Br. — Zuara nelle dune marittime (18. III. 1914). Non riportata nel Prodromo di Durand e Barratte e trovata la prima volta in Libia dai componenti la missione agrologica nella regione del Gebel: qui indicata la prima volta per una stazione della costa.

79. *Malcolmia aegyptiaca* Spr. var. *longisiliqua* Coss. — Tripoli fuori porta Ajn Zara (11. I. 1914) e nelle dune lungo la carovaniera di Aziziah (12. I. 1914).

80. *M. confusa* Boiss. = *Sysimbrium nanum* DC. — Tripoli nei campi presso la scuola d'agricoltura (11. I. 1914); Misrata nei campi (18. II. 1914); Sirte (27. III. 1914); Tobruk lungo la costa sud (12. II. 1914). Non ancora segnalata per la Marmarica.

81. *Moricandia nitens* (Viv.) Dur. e Barr. — Marsa Luegia (2. IV. 1914). È per ora la stazione più occidentale.

82. *Diplotaxis simplex* (Viv.) Spr. — Tobruk (20. I. 1914).

83. *Brassica Tournefortii* Gouan.

α typica. — Tripoli a Sciara Sciat (21. II. 1914); Zuara nelle dune marittime (23. III. 1914) e Sirte (27. III. 1914).

β gigantea Bég. et Vacc. — *Differt a planta a* Gouan *descripta nec non a speciminibus a nobis collectis prope* Tobruk *et* Derna *et a* F. Béguinot *prope* Bengasi *caule elatiore, glabrescente, foliis permagnis late lobatis lobis grosse et obtuse dentatis, siliquis longioribus. An species propria?* — Tobruk (12. II. 1914).

84. *Sinapis alba* L. — Marsa Susa (14. II. 1914).

85. *Enarthrocarpus clavatus* Del. ap. Godr. — Tripoli fuori porta Ajn Zara (11. I. 1914) e nei campi fra Sciara Sciat ed Amruss (22. III. 1914); Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914).

86. *E. strangulatus* Boiss. — Tolmetta e Marsa Susa (17. I. 1914). Esemplari all'inizio della fioritura e quindi indeterminabili come varietà.

87. *Alyssum lybicum* (Viv.) Coss. — Tripoli nei luoghi sabbiosi alla scuola di agricoltura (I. 1914).

*88. *A. campestre* L. — Marsa Susa (da pianta coltivata a Padova da semi raccolti nel 1913).

89. *Biscutella didyma* L. var. *ciliata* (DC.). — Derna (18. I. 1914). Di questa stessa provenienza qualche esemplare presenta ciglia ai margini e nella porzione centrale delle siliquette ed andrebbe riferito alla var. *Columnae* (Ten.). Gli esemplari di Tobruk (24. I. 1912) corrispondono pure a quest'ultima forma.

90. *Didesmus aegyptius* (L.) Desv. — Derna (18. I. 1914) e Marsa Susa (14. II. 1914).

91. *Cakile maritima* Scop. var. *aegyptiaca* (L.) Coss. — Sirte nelle dune maritime (27. III. 1914) ed a Marsa Luegia d. s. (30. III. 1914)).

*92. *Capsella rubella* Reut. — Tolmetta (17. I. 1913). Nuova per la Cirenaica.

Papaveraceae.

93. *Roemeria hybrida* DC. var. *dodecandra* (Forsk.) Dur. et Barr. — Tobruk lungo la costa sud (12. II. 1914). Esemplari non esaminati dal primo di noi.

94. *Hypecoum aequilobum* Viv. — Bengasi alla punta Giuliana (6. IV. 1914). È la stessa località dove fu raccolto dal Rumher nel 1883, dal Petrovich nel 1884 (sec. Fedde in « Bull. Herb. Boiss. », 2ª ser., V [1905], p. 167 (raccoglitore non ricordato da Durand e Baratte) e nei dintorni di Bengasi nel 1911 da F. Béguinot (vedi il secondo nostro contributo).

*95. *H. deuteroparviflorum* Fedde in « Bull. Herb. Boiss. », ser. 2ª, V (1906), p. 166. — Sirte (27. III. 1914). — Indicato la prima volta dal Chiovenda esattamente di questa località (in « Ann. di Bot. » di R. Pirotta, XI, p. 408).

*96. *Fumaria Bastardi* Bor. ap. Duch. — Misrata nei campi arenosi (18. II. 1914).

Ranunculaceae.

*97. *Adonis dentatus* Del. — Bengasi nei campi aridi alla Berka (9. IV. 1913 sub.: *A. microcarpo*); Tobruk nei campi aridi della costa sud (28. II. 1913 sub eod. nom. et 12. III. 1914). Non ancora segnalato per la Cirenaica.

98. *Ranunculus asiaticus* L.

var. *sanguineus* DC. — Tobruk lungo la costa sud (20. I. 1914). È una forma a foglie moltifide.

var. *bicolor* Pamp. in « Bull. Soc. Bot. Ital. », 1914, p. 14. — Tobruk d. s. (12. II. 1914). Le foglie sono come nella varietà precedente.

Crassulaceae.

*99. *Tillaea tricopoda* Fenzl. ap. Ky., Boiss. — Misrata nelle dune marittime (18. II. 1914.); Tobruk lungo la costa sud del golfo (12. II). 1914). Non ancora segnalata per la Marmarica.

100. *Umbilicus intermedius* Boiss. — Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914). Nuova per la Marmarica, ma gli esemplari non furono visti dal primo di noi.

Myrtaceae.

101. *Myrtus communis* L. — Derna lungo l'*uadi* omonimo allo sbarramento (14. I. 1913).

Leguminosae.

102. *Calycotome villosa* Lk. var. *rigida* (Viv.) Bég. et Vacc. — Misrata nelle dune marittime (18. II. 1914) ed a Tolmetta (17. I. 1914).

103. *Retama Raetam* (Forsk.) Webb. — Comune a Sirte (27. III. 1914) ed a Marsa Luegia (30. IV. 1914).

104. *Ononis angustissima* Lam. var. *falcata* (Viv.) Dur. et Barr. — Sirte (27. III. 1914).

105. *O. vaginalis* Vahl ± var. *rotundifolia* Bég. — Marsa Luegia (30. IV. 1914).

106. *O. serrata* Forsk. — Sirte (27. III. 1914).

*107. *O. sicula* Guss. — Tobruk (12. III. 1914).

108. *Trigonella maritima* Del. ap. Lam. — Zuara nelle dune marittime (23 III. 1914); Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914).

109. *Medicago litoralis* Rohde ap. Lois. — Sirte (27. III. 1914).

110. *Trifolium Cherleri* L. — Oasi di Tripoli ad Henni (24. III. 1914).

111. *Tr. scabrum* L. — Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

*112. *Tr. agrarium* L., Poll. = *Tr. procumbens* Dur. et Barr. *op. c.*, p. 75. — D. s. e con la stessa data di raccolta.

113. *Hymenocarpus nummularius* (DC.) Boiss. — Tobruk lungo la costa sud (12. II. 1914). Non ancora segnalato per la Marmarica.

114. *Lotus argenteus* (Del.) Webb. – Marsa Luegia nelle arene marine (30. III. 1914). È per ora la stazione più occidentale della specie.

115. *L. creticus* L. — Marsa Luegia (2. IV. 1914).

*116. *L. glinoides* Del. — Sirte (27. III. 1914) e Marsa Luegia nelle arene marine (2. IV. 1914). Era stato sin qui raccolto solo tra Socna ed il Gebel Soda.

117. *L. pusillus* Viv. — Sirte (27. III. 1914) e Marsa Luegia (30. III. 1914).

118. *Tetragonolobus purpureus* Mnch. — Zuara nei campi (23. III. 1914); Marsa Susa (14. II. 1914). Nuovo per la Tripolitania p. d.

119. *Coronilla scorpioides* (L.) Koch. — Zuara nelle dune marine (23. III. 1914). Nuova per la Tripolitania p. d.

120. *Hippocrepis cyclocarpa* Murb. — Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

121. *H. bicontorta* Lois. — Zuara nelle dune marine (23. III. 1914); Sirte (27. III. 1914); Marsa Luegia (30. III. 1914).

*122. *Biserrula Pelecinus* L. — Derna (13. III. 1914). Genere nuovo per tutta la Libia.

*123. *Astragalus sinaicus* Boiss. var. *pedunculatus* Pamp. in « Bull. Soc. Bot. Ital., 1914, p. 14 ». — Tobruk lungo la costa sud a Cala Etna (12. III. 1914). Corrisponde al n. 2562 di « Pl Tripol. a R. Pampanini a. 1913 lectae » cortesemente inviatomi per confronto dal prof. Baccarini, che qui ringraziamo.

124. *A. cruciatus* Lk. — Zuara nelle dune marittime (23. III. 1914); Sirte (27. III. 1914).

*125. *A. radiatus* Ehrenb. — Tobruk lungo la costa sud (12. II. 1914).

*126. *A. annularis* Forsk. = *A. trimorphus* Viv. *Fl. Lib. spec.* p. 44, tab. X. fig. 2. — Sirte (27. III. 1914). Già raccolto dal Della Cella (sec. Viviani *op. c.*,) *in litore Magnae Syrteos.*

127. *A hamosus* L. — Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914).

128. *A. baeticus* L. — Sirte d. s. (27. III. 1914).

129. *A. Taubertianus* Asch. et Barb. — Zuara nelle dune marittime (23. III. 1914). Noto sin qui solo per la Cirenaica, dove fu scoperto, ma gli esemplari non furono visti dal primo di noi.

*130. *A. peregrinus* Vahl. — Misrata a Ras Zurug (16. II. 1914); Sirte (27. III. 1914); Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914). A questa specie sono pure da riferire i saggi raccolti non ancora in frutto maturo nel 1912 e determinati per *A. hispidulus* DC.

*131. *A. alexandrinus* Boiss — Sirte (27. III. 1012) e Marsa Luegia (30 III. 1914). Varia per le foglie largamente ellittiche, poco smarginate e debolmente pelose, mentre altri individui, appartenenti a piante meno sviluppate, hanno foglie metà più piccole, più fortemente smarginate e coperte di fitta peluria: questi ultimi ricordano da vicino l'*A. lanigerus* Desf. ed è noto come la pianta del littorale tripolino era stata interpretata dal Viviani appunto come *A. lanigerus*.

132. *Hedysarum spinosissimum* L. var. *pallens* (Mor.) Rouy. — Tripoli a Sciara Sciat (21. II. 1914).

*133. *Vicia sativa* L. — Tobruk lungo la costa sud (12. II. e 12. III. 1914). Gli esemplari del febbraio corrispondono bene alle var. *angustifolia* (L.) Duby = *V. intermedia* Viv. *Fl. Lib* p. 42, tab. 19, f. 1); i secondi appartengono ad una forma a foglie manifestamente più larghe ed a pianta in ogni parte più robusta forse da riferire all'affine var. *segetalis* (Thuill.)

*134. *V. pseudocracca* Bert. — Tripoli fra Henni ed Amruss (24. III. 1914).

*135. *V. lutea* L. — Tobruk lungo la costa sud nel vallone delle conchiglie fossili (12. III. 1914).

*136. *Lathyrus articulatus* L. = *L. Clymen.* β *articulatus* Dur. et Barr. — Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914). Nuovo per la Marmarica.

137. *L. Aphaca* L. — Tobruk lungo il vallone delle conchiglie fossili, costa sud (12. III. 1914).

138. *L. Cicera* L — Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

Umbelliferae.

139. *Bupleurum semicompositum* L. ± var. *pseudodontites* Rouy. — Zuara nella *sebkha* (18. III. 1914); Sirte (27. III. 1514).

140. *Ferula Marmarica* Asch. et Taub. — Sirte (27 III. 1914) e Marsa Luegia (30. III. 1914). Corrisponde affatto alla pianta di

Derna elencata nel nostro 3° contributo, ma è nostra opinione che debba ulteriormente confortarsi su opportuno materiale (ciò che sin qui non ci fu possibile) con *F. tunetana* Pomel.

141. *Orlaya maritima* Koch var. *breviaculeata* Boiss. et Heldr. ap. Raul. — Homs nei colli presso la foce delll'*uadi* Lebda (26. III. 1914).

142. *Ammodaucus leucotrichus* Coss. et Dr. ap. Kral. — Tripoli nei luoghi sabbiosi fuori porta Bir Acara (12. I. 1914).

143. *Daucus Carota* L. — Sirte (27. III. 1914). Ve ne sono individui nani ridottissimi, ma questi e gli altri esigono di essere ulteriormente studiati su materiale con frutti perfettamente maturi.

144. *D. gummifer* Lam. — Bengasi alla Punta Giuliana (6. IV. 1914).

Geraniaceae.

145. *Geranium molle* L. var. *grandiflorum* Viv. — Marsa Susa e Tolmetta (14. e 16. II. 1914).

*146. *Erodium gruinum* (L.) L'Hér. — Tobruk lungo la costa sud alla Cala Etna (12. III. 1914).

*147. *Erodium malachoides* (L.) L'Hér. — Tolmetta (17 I. e 18. II. 1914).

148. *E. Chium* (L.) W. — Tripoli lungo i margini delle vie ad Hamruss (11. I. 1914) ed a Sciara Sciat (21. II. 1914); Homs alle rovine di Lebda (26. III. 1914); Misrata nelle dune marine (18. II. 1914).

149. *E. hirtum* (L.) W. — Marsa Luegia (30. III. 1914); Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914). Questi ultimi esemplari appartengono ad una forma glabrescente, con foglie grassette, subnitide e con i sepali scarsamente pelosi, alla fine glabri ed un po' più ottusi.

Zygophyllaceae.

150. *Zygophyllum album* L. — Marsa Luegia nelle dune marine (30. III. 1914).

151. *Nitraria tridentata* Desf. — Sirte nella *sebkha* (27. III. 1914); Marsa Luegia frequente nelle dune marittime (2. IV. 1914).

Malvaceae.

152. *Malva silvestris* L. var. *ambigua* (Guss.) Schw. et Asch. — Tobruk lungo la costa sud (12. II. 1914).

153. *M. parviflora* L. — Sirte (27. III. 1914).

Euphorbiaceae.

154. *Euphorbia Bivonae* Steud. var. *papillaris* (Jan) Boiss. ap. DC. — Marsa Luegia (2. IV. 1914). Ha foglie un po' più larghe degli esemplari di Derna ed in ambedue sono più o meno distintamente mucronate. Sarebbe la forma *Bertolonii* Pamp. in « Bull. Soc. Bot. Ital., 1914, p. 15 ».

155. *E. Peplus* L. — Tolmetta (17. I. 1914).

156. *E. Paralias* L. — Sirte nelle dune marittime (27. III. 1914).

Primulaceae.

157. *Anagallis arvensis* L. var. *caerulea* Boiss. — Sirte nei campi (27. III. 1914).

158. *A. linifolia* L. — Tripoli ad Henni (24. III. 1914); Zuara nelle dune marittime (23. III. 1914); Misrata a Ras Zurug (16. II. 1914). È quest'ultima per ora la stazione più orientale della specie nell'Africa boreale.

*159. *Asterolinum Linum-stellatum* Hoffmgs. et Lk. — Zuara nelle dune marittime (18. III. 1914).

Plumbaginaceae.

160. *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss. ap. DC. — Sirte nella *sebkha* (27. III. 1914).

161. *Statice cyrenaica* Rouy. — Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

162. *St. pruinosa* L. — Marsa Luegia nelle dune marine (30. III. 1914).

Asclepiadaceae.

163. *Calotropis procera* Dryand. — Tripoli qua e là sulla steppa presso la Scuola d'Agricoltura (I. 1914).

Borraginaceae.

164. *Alkanna tinctoria* Tausch α et f. *alba* Pamp. in « Bull. Soc. Bot. Ital. » 1914, p. 15 — Misrata nelle dune marine (18. II. 1914).

*165. *Nonnea phaneranthera* Viv. *Fl. Lib. spec.* p. 9, tab. 1, f. 3. — Tripoli nei campi presso la Scuola d'Agricoltura (11. I. 1914).

*166. *N. nigricans* DC. — Tobruk (12. II. 1914). Nuova per la Marmarica.

*167. *Lithospermum tenuiflorum* L f. = *Myosotis tenuiflora* Viv. *Fl. Lib. spec.* p. 9, tab. 1, fig. 2. — Tobruk lungo la costa sud (20. I. 1913). Nuovo per la Marmarica.

*168. *Echium angustifolium* Lam. β *humile* (Desf.) De Coincy ap. Mor. — Sirte 27. III. 1914). È per ora la stazione più orientale della specie nell'Africa boreale.

169. *E. sericeum* Vahl. — Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

*170. *E. plantagineum* L. — Tolmetta (11. II. 1914).

171. *Echiochilon fruticosum* Desf. — Tripoli nella steppa presso l'oasi di Gurgi (I. 1914).

172. *Cynoglossum cheirifolium* L. — Tolmetta (17. I. 1914).

173. *Cerinthe oranensis* Batt. — Tolmetta frequente fra le rovine (16. II. 1914). Esemplari non visti dal primo di noi.

Solanaceae.

174. *Lycium europaeum* L. — Comune a Sirte (27. III. 1914) ed a Marsa Luegia (30. III. 1914). Del golfo della Grande Sirte il Viviani indica il *L. afrum* L. (leg. Della Cella).

Convolvulaceae.

175. *Convolvulus oleifolius* Desr. ap. Lam. — Marsa Susa (14 II, 1914) Esemplare con sole foglie.

*176. *C. Soldanella* L. — Zuara nelle dune marittime (X. 1913). È questa la seconda stazione accertata per la Libia: la prima fu fatta conoscere da Cavara e Trotter (in « Boll. Ort. bot. R. Univ. di Napoli, 1913 ».

Scrophulariaceae.

177. *Linaria fruticosa* Desf. — Zuara nelle dune marittime (23. III. 1914) e Tripoli presso Henni (24. III. 1914); Sirte (27. III. 1914) e Marsa Luegia (30. III. 1914).

178. *L. tenuis* (Viv.) Spreng. — Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914). È questa per ora la stazione più orientale per l'Africa boreale.

*179. *L. Haelava* (Forsk.) Chav. var. *tenuis* Bég. et Vacc. — *Differt a diagnosi a cl.* Chavannes (Mon. d. Antirrhin., p. 164), *nec non a speciminibus Aegypti a* Samaritani *distrib.* « Del. plant. Aegypti, n. 3153 » *et a* Th. Kotschy *collectis* « It. syr. 1855. Pl. ex Aeg. n. 404 » *caule tenui et simplici, non vel parum surculoso, foliis angustioribus, floribus permagnis.* — Tobruk (12 II. 1914).

*180. *Veronica persica* Poir. — Tripoli a Sciara Sciat (21. II. 1914). Non ancora segnalata per la Libia.

Orobanchaceae.

181. *Kopsia Muteli* (F. Schultz) Bég. in. Fi. Paol. e Bêg. — Sirte (27. III. 1914).

*182. *K. caelestis* Bég. et Vac. n. comb. = *Orobanche coelestis* Boiss. et Reut. ap. Pin. *Pl. exsicc.* (1843); Beck *Monogr. Orob.* p. 114 = *Phelipaea coelestis* Reut. ap. DC. *Prodr.* XI, p. 5 (1847); Dur. et Barr. *Fl. Lib. Prodr.*, p. 182. — Sirte (29. III. 1914). Era nota solo per i dintorni di Bengasi (leg. Ruhmer, n. 261).

183. *Cistanche lutea* (Desf.) Hoffmgs. et Lk. — Marsa Luegia (30. III. 1914).

*184. *C. violacea* (Desf.) Hook. f. *Bot. Magaz.* tab. 7911 = *Phelipaea violacea* Viv. *Fl. Lib. spec.* p. 34; Dur. e Barr. *Fl. Lib. prodr.* p. 182. — Marsa Luegia 30. III. 1914, Zuara 23. III. 1914. Il secondo di noi che vide la pianta sul vivo ha osservato che questa specie può raggiungere le dimensioni della precedente, ma in generale ha proporzioni minori. Il fusto è molto grosso e la spiga densa: le brattee sono tre, di cui la mediana supera sempre la lunghezza del calice: la corolla di un violaceo scuro possiede il labbro inferiore trilobo con lo bomediano allungato linguetorme unito ai due laterali da due ripiegature a soffietto di colore giallo che sporgono entro il tubo ed alla fauce della corolla dandole un aspetto caratteristico. La corolla è pelosa sotto l'inserzione degli stami e pelose sono pure le antere. Lo stimma è bilobo, curvo e di colore bianco-violetto: il tubo è meno piegato e non si restringe così bruscamente come in *C. lutea*, da cui differisce, inoltre, per la corolla più piccola. Il primo di noi osserva che, le due ripiegature, di cui sopra si fa cenno, corrispondono ai *dentes duo flavescentes ad faucem labii inferioris* di Desfontaines (*Fl. Atl.* II, p. 60) coincidendo anche gli altri caratteri assegnati da questo autore alla bella parassita.

185. *Orobanche versicolor* F. G. Schultz? — Zuara nelle dune marittime (22. III. 1914).

Labiatae.

186. *Satureia microphylla* Guss. — Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

187. *Salvia lanigera* Poir. — Tripoli nelle dune sabbiose presso la Scuola di Agricoltura (I. 1914); Sirte (27. III. 1914).

188. *Teucrium Davaeanum* Coss. — Marsa Luegia (30 III. 1914). È per ora la stazione più occidentale di questa specie scoperta e ritenuta propria della sola Cirenaica.

189. *Ajuga Iva* (L.) Schreb. — Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914).

Plantaginaceae.

190. *Plantago albicans* L. — Sirte nelle arene della *sebkha* (127. III. 1914).

191. *Pl. Psyllium* L. — Misrata nelle dune marine a Ras Zurug (Misrata marina) (18. II. 1914).

192. *Pl. libyca* Bég. et Vacc. — Bengasi nelle arene marine alla Punta Giuliana (6. IV. 1914).

Rubiaceae.

193. *Crucianella herbacea* Forsk. — Zuara nelle dune marittime (23. III. 1914).

194. *Cr. rupestris* Guss. — Marsa Luegia (30. III. 1914.

Valerianaceae.

195. *Fedia Caput-Bovis* Pomel. — Tripoli (21. II. 1914); Tolmetta (16. II. 1914) e Marsa Susa (14. II. 1914). Esemplari non visti dal primo di noi.

Cucurbitaceae.

196. *Citrullus Colocynthis* Schrad. — Tripoli nelle dune presso la scuola di agricoltura (I. 1914).

Dipsacaceae.

*197. *Scabiosa maritima* L. — Bengasi alla Punta Giuliana (6. IV. 1914). A questa specie sono pure da riferirsi gli esemplari quivi raccolti il 31. VIII-1912 (sub *Sc. arenaria*).

198. *Sc. rhizantha* Viv *Fl. Lib. spec.* p. 6, tab. 3, fig. 1 (1824) = *S. arenaria* Forsk. *Fl. Aeg.-arab.* p. LXI (1775) [*nom. fere nudum*] = *Asterocephalus arenarius* Vis. *Pl. Aegypt.* p. 7, tab. 1, fig. 1 (1836). — Zuara nelle dune marine (23. III. 1914); Sirte (27. III. 1914).

Forskal (*op. c.*) diede della sua *Sc. arenaria* una diagnosi affatto insufficiente « *flore albo; calyce longiore* »! : ciò che era stato fatto rilevare dal De Visiani, che la ridescrisse di nuovo (*op. c.*) insi-

stendo sul carattere delle corolle bianche che è consacrato, per citare l'ultima opera sulla Flora dell'Egitto, nella diangosi data dal Muschler (*A Man. Fl. of. Egypt.*, II, p. 931), mentre nella pianta libica, come ebbe per primo ad osservare il Viviani, sono azzurre. Il carattere, sec. Battandier e Trabut *(Fl. de l'Alg.*, I, p. 414), varia in Algeria, ma la specie non sarebbe rintracciabile in una diagnosi già di per sè così breve. Crediamo, quindi, opportuno il ripristino del nome proposto dal nostro Viviani.

Compositae.

199. *Phagnalon rupestre* (L.) DC. α *Tenorii* (Presl). — Tripoli a Said Giabr (21. III. 1914); Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914).

200. *Helichrysum siculum* (Spr.) Boiss. — Marsa Luegia (30. III. 1914). Questi esemplari dimostrano gli stretti rapporti che collegano la specie con la seguente.

201. *H. conglobatum* (Viv.) Steud. — Marsa Luegia (2. IV. 1914).

202. *Evax contracta* Boiss. — Tobruk luogo la costa sud (12. II. 1914).

203. *Filago spathulata* Presl. — Sirte (27. III. 1914).

204. *F. mareotica* Del. — Zuara nella *sebkha* (23. III. 1914). Nuova per la Tripolitania p. d. ma gli esemplari non furono visti dal primo di noi.

205. *Ifloga spicata* (Forsk.) Schultz. — Bip ap. Webb. — Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914).

206. *Anthemis Tauberti* Dur. et Barr. — Bengasi nei campi aridi alla Berka (7. IV. 1913); Marsa Susa nei campi (7. VI 1913 sub *Anthemis* sp. in 3° Contr.); Tolmetta nei campi incolti (12. IV. 1913: sub *Anthemis* sp. in l. c); Tobruk nelle arene marittime (18. IV. 1912: sub *A. glareosa*). — Trattasi di pianta abbastanza polimorfa e che può assumere abiti molto diversi restando costanti i caratteri essenziali. La pianta di Bengasi ha fusti sottili spesso appressati al suolo, foglie a rachide molto stretta: quella di Marsa Susa e Tolmetta è pianta più robusta, sempre eretta, con foglie a rachide larga, peduncoli un po' ingrossati quando fruttiferi: finalmente la pianta di Tobruk ha aspetto proprio con fusto assai ramoso e rami allungati, foglie piccole pettinato-pennatosette a rachide strettissima, carnosette, glabrescenti come tutta la pianta. Gli acheni variano per le coste più o meno prominenti, spesso evanide, punteggiate (esemplari di Tobruk) o no. I saggi dei dintorni di Tripoli, già da noi riferiti a questa specie, hanno acheni troppo immaturi e forse appartengono a forma della seguente.

207. *A. glareosa* Dur. et Barr.

α *typica*. — Tripoli nelle dune presso le scuole di agricoltura (24. III. 1914); Homs nelle colline presso la foce dell'*uadi* Lebda (26. III. 1914).

β *Saccardoana* Bég. et Vacc. — *Differt a typo pedunculis valde elongatis et nudis, caule a basi ramoso et parce folioso, acheniis maturis (omnibus!) latere interno distincte semiauriculatis, auricula integra vel eroso-dentata.* — Sirte (27. III. 1914).

Corrisponde per l'abito e per alcuni caratteri (peduncoli gracili, assai allungati e nudi) ad *A. granulata* Pom. (*Nouv. mat. Fl. Atl.*, II, p. 290) dei cui acheni l'A. scrive « disque épigyne bordé du coté interne d'une demicouronne en crête un peu étalée, aigue, coriace, entière ou crenelée ecc. »: ma la nostra ne differisce per essere pianta annua (e non vivace), per il ricettacolo glabro (e non villoso o pubescente) — non che per essere pianta delle arene litteranee, laddove la specie del Pomel (che Battandier e Trabut, *Fl. de l'Alg.* I, p. 455 riconducono a forma del ciclo di *A. tuberculata* Boiss). è dei luoghi rocciosi di montagna.

208. *Anacyclus alexandrinus* W. — Sirte (27. III. 1914). Esemplari eccezionalmente sviluppati a fusto alto sino a 30 cm., ed assai ramoso con un capolino sessile presso la base sul punto di biforcazione dei rami, con foglie bi-tripennatosette come nel tipo e squame involucrali strettamente lanceolate-acute come nella var. *cyrtolepidioides* Pom. (pr. sp.)

209. *Matricharia aurea* (L.) Boiss. — Tolmetta (17. I. 1914).

210. *Chrysanthemum coronarium* L. — Sirte nei campi arenosi (27. III. 1914).

211. *Clamidophora tridentata* (Del.) Ehrenb. — Sirte nei campi presso la *sebkha* (27. III. 1914). È per ora la stazione più occidentale della specie in Libia.

212. *Artemisia Herba-alba* Asso — Tobruk lungo la costa sud (20. I. 1914).

213. *Senecio leucanthemifolius* Poir. var. *cyrenaicus* Dur. et Barr. — Tolmetta (17. I. 1914).

214. *S. gallicus* Chaix ap. Vill. var. *laxiflorus* (Viv.) DC. — Zuara nelle dune marine (23. III. 1914); Sirte (27. III. 1914); Marsa Luegia nella *sebkha* (30. III. 1914).

215. *Calendula aegyptiaca* Per. var. *cristagalli* (Viv.) Bég. et Vacc. — Tolmetta (17. I. 1913); Tobruk (20. I. 1914).

216. *Carduus Getulus* Pomel. — Marsa Luegia (30. III. 1914). È per ora la stazione più orientale per la Libia.

217. *Onopordon Sibthorpianum* Boiss. ap. Heldr. var. *arenarium*

(Pom.) Dur. et Barr. — Tripoli a Sidi Mesri e nei campi incolti fra Henni ed Amruss (24. III. 1914).

218. *Centaurea dimorpha* Viv. — Zuara nelle dune marine (23. III. 1914); Sirte (27. III. 1914), Marsa Luegia (30. III. 1914). Questi ultimi esemplari mancano di calatidi portati da rami brevi e, quindi, prossime a terra: il carattere si rivela così non fissato e, cioè, non specifico.

*219. *Hyoseris scabra* L. — Derna (13. III. 1914).

220. *Hypochaeris glabra* L. var. *hispidula* Peterm. — Oasi di Tripoli ad Henni (24. III. 1914). È forma, come dice il nome, ispidula, carattere presentato da *H. minima* Desf., ma la nostra pianta è affatto rigogliosa.

221. *Kalbfussia Mulleri* Schultz. — Bip. — Tripoli fuori Porta Aïn-zara (21. III. 1914).

222. *K. hispidula* (Del. sub: *Crepis*, 1813) Bég. et Vacc. n. comb. = *Scorzonera hispidula* Spreng. *Syst.* III, p. 667 (1826) = *Apargia annua* Vis. *Fl. Aeg.* p. 38, tab. 6 (1836) = *Oporinia hispidula* DC. *Prodr.* VII, p. 109 (1838) = *Kalbfussia orientalis* Jaub. et Spach *Ill. pl. or.*, III, p. 116, tab. 283 (1847-1850); Dur. e Barr. *Fl. Lib. prodr.* p. 149. = *Leontodon hispidulum* Boiss. *Fl. or.* III, p. 727 (1875). — Tobruk (12. III. 1914). Gli esemplari in questione differiscono alquanto dalla diffusa descrizione data da Jaubert e Spach e dalla relativa figura per essere in ogni parte più sviluppati, multicauli, a scapi quasi sempre tricefali, più raramente bicefali con calatidi il doppio più grandi del normale. Si sarebbe tentati di farne una specie a sè, ma facciamo osservare che mentre gli esemplari (7. IV. 1913) sono tipici, quelli di Tobruk (20. II. 1912) accennano già ad un maggiore sviluppo della pianta, che tocca il massimo in quelli raccolti nell'anno in corso e che denominiamo var. *macrocephala* Bég. et Vacc.

223. *Spitzelia pilosa* (Del.) Bég. et Vacc. n. comb. = *Picris pilosa* Del. *Fl. d'Égypt.* p. 116, tab. 41, fig. 2 (1813) = *Picris* (sect. II. *Spitzelia*) *pilosa* Boiss. *Fl. or.* III, p. 741 (1875). — Marsa Luegia (30. III. 1914). È per ora la stazione più occidentale, ma gli esemplari non furono visti dal primo di noi.

224. *Scorzonera undulata* Vahl var. *alexandrina* (Boiss.) Barr. ap. Bonn. et Barr. — Zuara nella *sebkha* (23. III. 1914). Esemplari non visti dal primo di noi.

225. *Sonchus oleraceus* L. — Tripoli a Sciara Sciat (20. II. 1914).

*226. *S. tenerrimus* L. var. *Gussonei* Fiori in Fi. Paol. e Bég. — Sirte (27. III. 1914); Tobruk lungo la costa sud (12. III. 1914).

La varietà, semplice forma latifogliare, è nuova per la Libia mentre la specie non fu sin qui segnalata per la Marmarica.

227. *Launaea resedifolia* (L.) O. Ktze. — Sirte (27. III. 1914); Marsa Luegia nelle dune marine (30. III. 1914).

*228. *L. angustifolia* (Desf.) Muschl. = *Zollikoferia arabica* Boiss; Dur. et Barr. *Fl. Lib. Prodr.* p. 153. — Zuara nelle dune marittime (13. III. 1914). La pianta ha calatidi all'inizio dello sviluppo e quindi la determinazione ci è rimasta alquanto dubbiosa, anche perchè la specie appariva indicata solo della zona desertica (*hammada* di Tinghert presso Ghadames). Ma di recente fu segnalata da Cavara e Trotter (in « Boll. dell'Ort. bot. della R. Univ. di Napoli, » 1913) della zona predesertica a sud di Tauarga e nel Tarhuna.

229. *Reichardia orientalis* (L.) Hochr. — Zuara nella *sebkha* (22. III. 1914); Marsa Luegia nelle dune marine (30. III. 1913).

*230. *Andryala spartioides* Pom. — Tripoli nelle dune lungo la carovaniera di Aziziah (12. I. 1914).

Aggiunte.

*231. *Tordylium apulum L.* — Bengasi alla Punta Giuliana (6. IV. 1914). Genere nuovo per la Libia.

Gramina nova ex Catanga (Africa tropica meridionalis).

Auct. E. Chiovenda

1. **Pollinia catangensis** Chiov.

Herba valde elata, nodis vaginis et foliis glaberrimis; ligula membranacea truncata, eroso-ciliolata; laminae lineares longissimae, apice longe setaceo-acuminatae, marginibus spinulis antrorsis scaberrimis, ad basim costa late albescente percursae. Caulis superne longissime floribundus, ramis in vaginis stipatis elongatis; inflorescentiae e vagina summa ± imperfecte exertae, paniculatae, rhachis communis ramis primariis inferioribus subaequilonga; rhacemi filiformes, flexuosi ± nutantes laxi ad nodos 1-4 fasciculati sessiles vel subsessiles. Spiculae sessiles et pedicellatae aequales uniflorae glabrae; articuli filiformes, triquetri spiculis sessilibus subduplo longiores 8-10 mm. longi, angulis aequaliter per totam longitudinem minute, regulariter et brevissime serrulato-ciliolati, apice vix incrassati; pedicelli 5 mm. longi ut articuli conformati.

Spiculae lineares 5 mm. longae, ad 1 mm. latae, sessilis glumis I et II aequilongis; I^{a} bicostata, costis anguste viridibus, serrulatis, dorso inter costas albo-membranacea, latissime canaliculata, marginibus inflexis albis, apice acutissima et integra, callo obtuso subglaberrimo; II^{a} unicarinata acutissima, glaberrima: IV^{a} pellucida quam I et II brevior linearis, apice ad $^{1}/_{3}$ bifida, laciniis anguste linearibus acutis et inter lacinias aristula brunnea, torta, recta, apice obtusa vix lacinias aequans, dorso pilosula; III^{a} ut IV longa 2-nervia marginibus ciliolatis, staminibus tribus suffulta sed sine palea. Spicula pedicellata gluma I evidenter longiore, 5 mm. longa, acuminata, II 4 mm. longa acuta, caeterum ut in spicula sessilis.

Catanga, rive del fiume Kulueshi presso Kayoyo. 12. XII. 1911. (Bovone, n. 42).

2. **Rottboellia** (*Coelorrhachis*) **Bovonei** Chiov.

Culmi graciles, internodiis cylindricis vel inferioribus vix compressis, glaberrimis ut nodi. Vaginae glabrae, strictae, internodiis multo breviores; ligulae brevissimae membranaceae, erosulae, ciliatae; laminae rigidulae anguste lineares ad faucem pilis longiusculis barbatae, reliquo glabrae striatae, marginibus laevibus, in sicco ± revolutis. Pedunculus e vagina summa longissime exsertus, apice incrassatus, cum dente primo rhachidis ad squamam atroviolaceam, intus longe albo-ciliatam reducto, rhacemus terminalis solitarius; articuli circ. 10 mm. longi, apice oblique truncati et cupula membranacea, erose denticulata, violacea, praediti, superficie interiori profunde excavata, marginibus fere alatis, exteriore sulco mediocriter profundo exarata et nervis circ. 11 viridibus filiformibus praedita, undique glaberrimi praeter ad basim ubi pulvinulo pilis sericeis albis densissimo sunt praediti. Spicula sessilis lineari-lanceolata acuta 7-8 mm. longa, 1,5 mm. lata; callus brevissimus obtusissimus dense pilis albis sericeis vestitus; gluma I dorso sulcis duobus parum profundis et costis tribus obtusis exarata, marginibus laxe inflexis costis duobus marginalibus laeviter scabris, apice integra et acuta. Gluma II navicularis trinervia, nervo carinali crasso viridi, marginalibus valde tenuioribus, glaberrima, apice acuminata, integerrima, quam I vix brevior vel aequans; III hyalina florem ♂ fovens triandrum, apice obtusiuscula, marginibus minute ciliolatis, palea quam gluma $^1/_4$ brevior; IV hyalina florem ⚥ fovens ut III longa et forma aequalis, palea etiam aequalis. Spicula pedicellata ad glumas duas valde diminutas ovatas reducta, 2 mm. longa, 0,8 mm. lata; pedicellus 5 mm. longus glaber 1,2 mm. latus, superficie exteriori convexa nervis 5-6 viridibus impressis praedita, interiori subplana.

Catanga, Plateau Bianos pianure e sottobosco. 1913. (Bovone n. 92).

3. **Rottboellia** (*Phacelurus*) **undulatifolia** Chiov.

Gramen elatum; culmi internodiis inferioribus ± compressis ad nodos dense et breviter griseo-barbati caeterum glaberrimi, supremo cylindrico; vaginae eximiae carinatae, compressae, glabrae prope nodos pilosulae et ad os secus margines praecipue pilosae; ligulae membranaceae, ciliolatae, brevissimae; laminae lineares, subtus carinatae, supra late costatae ad basim et secus costam supra villosulae, caeterum glabrae, marginibus creberrime et eleganter trans-

verse plicato-undulatae, scaberrimae, apice acutissimae. Inflorescentia terminalis e rhacemis 4-7 rhacematim dispositis, solitariis, pedunculatis; axis internodiis 3-1 cm. longis subtriquetris angulis obtusis laevibus, glabris sed ad insertionem pedunculorum pilosulis; rhacemi 12-19 cm. longi 3 mm. crassi, glabri; articuli 3,5-4 mm. longi clavati, facie interiori alba membranacea plana, exteriori convexa longitudinaliter nervis 9 tenuibus percursa, interdum subcarinata, apex foramine parvo irregulari pervio. Spicula sessilis ovato-oblonga 4-5 mm. longa; callus a gluma plica profunda separatus 1,2 mm. latus, 0,5 mm. longus, ample rotundatus; gluma I e basi ampla 1,5 mm. lata subovato-oblonga, apice obtusa, marginibus angustis inflexis, nervis marginalibus anguste alatis, dorso subconvexo-explanata, undique minutissime granulosa; II parum brevior trinervia, carinato-plicata et naviculata, apice acuta; III membranaceo-pellucida quam I parum brevior glabra, apice integra acuta, palea quam gluma $^1/_4$ brevior, apice minute bidentula, carinis ciliolatis; IV quam gluma II parum brevior glabra hyalina nervis tribus vix sensibilibus.

Spicula pedicellata tabescens in apice depresso pedicelli fere occultata, gluma I vix 0,5 mm. longa, globoso-cochleata, glumam II^{am} breviorem substipitiformem occultans; pedicellum glaberrimum clavatum apice rotundato et depresso 3,5 mm. longum, 0,8 mm. latum, facie interiori obscure et obtuse carinata, exteriori convexa obscure 7-nervata.

Catanga, a Kapiri nella vallata. I. 1913. (Bovone n. 59).

4. **Andropogon** (*Schizachyrium perenne*) **claudopus** Chiov.

Adspectu omnino *A. tenerum* Kunth refert a quo tamen et speciebus proximis americanis (*A. cirratus* Hackl, *A. myosurus* Presl, *A. Salzmanni* Hitchcok, etc.) optime distinguitur articulis apice cupula horizontaliter et non oblique truncata praeditis.

Culmi graciles superne ramis abbreviatis divisi; internodii vaginis multo longiores, superiores filiformi, supremus sub inflorescentia paulum incrassatus, omnes ut nodi etiam glaberrimi et laeves. Vaginae glaberrimae, striolatae secus margines longe sed parce ciliatae; ligulae brevissimae membranaceae, minute et dense ciliolatae; laminae lineares angustae potius breves. Rhacemi solitarii 3-7 cm. longi graciles, glabrescentes; articuli et pedicelli cylindrico-compressiusculi, basi utrique accumbenti-incurvati et cum spicula sessili callum obtusissimum 0,6 mm. longum pilis sericeis vix 0,5 mm. longis barbatum formantes, articuli 3 mm. longi apice clavati, cu-

pula horizontaliter truncata manifeste biloba lobis truncato denticulatis subaequalibus, marginibus rotundatis glabris vel pilis parcissimis et brevissimis praediti. Spicula sessilis 5,5 mm. longa 0,7 mm. lata, anguste linearis e basi sensim ad apicem acutissime attenuata: gluma I chartacea convexa, obscure 5 nervia, glaberrima, apice acutissima et integerrima, II ut I longa carinata, acutissima, marginibus ciliolatis: III quam I $^{1}/_{3}$ brevior linearis acuta ciliolata subenervia: IV ut III longa ad medium usque fissa, ciliolata, arista 5-10 mm. longa al escente laxissime torta. Pedicelli 3,5 mm. longi, secus latus exterius brevissime et laxe uniformiter ciliolati vel omnino glabri; spicula pedicellata 4 mm. longa, glumis 4 florem masculum triandrum foventibus: glumae forma ut in spiculis sessilibus sed breviores, III ut I longa, IV omnino mutica. Antherae atropurpureae 2,5 mm. longae.

Catanga, a Kayoyo nelle pianure paludose in stagione piovosa. (Bovone n. 69).

5. **Andropogon amplectens** Nees var. **Catangensis** Chiov.

Planta elata, sesquimetrum et ultra alta, foliis caulinis basi profunde cordatis, auriculis rotundatis semiamplexicaulibus. Spicae binae semper in vaginis ± occultatae: rhachis fragillima, articulis 5 mm. longis, apice cupula profunde biloba, lobo minori triangulari acuto vel obtusiusculo et altero majori truncato et denticulato. Spicula sessilis 7 mm. longa e fronte 1 mm. lata, profunde et angustissime sulcata; arista ad 4 cm. longa. Pedicelli 5 mm. longi apice horizontaliter truncati ut articuli pilis sericeis niveis brevibus dense ciliati. Spiculae pedicellatae lanceolatae, acuminatae, apice breviter aristulatae, 13 mm. longae, 1,6 mm. latae, nervis intramarginalibus 13 15 filiformibus subaequalibus.

Differt a typo rhacemis in vaginis ± absconditis, spiculis sessilibus brevioribus, pedicellatis majoribus minus nervosis, cupula articularum manifeste biloba lobis heteromorphis.

6. **Andropogon** (*Arthrolophis*) **Golae** Chiov.

Herba elata, internodiis cylindrico-compressiusculis, alio latere leviter canaliculatis, laevibus, nodis glaberrimis ubi interdum ramulosa. Vaginae subcylindricae carinatae, striato sulcatae, glaberrimae; ligulae membranaceae glabrae 0,5-1 mm. longae; laminae lineares angustissimae in sicco convolutae, glaberrimae. Rhacemi semper geminati terminales longissimi 14-18 cm. longi, densissimi, arti-

culis circ. 25; rhacheos articuli 5 mm. longi clavati, apice cupula 1,5 mm. lata, latere interiori dentibus 1-3 triangularibus praedita, latus exterius articuli eximie convexum interius explanatum, marginibus tenuissime alatis in dimidio superiori, in margine exteriori tota longitudine albo-ciliati, ciliis sursum applicitis supremis vix dimidium articulum aequantibus, in interiori a basi ad medium breviter ciliati. Spicula sessilis cum callo 1 mm. longo obtuso parce et breviter albo-villoso 7 mm. longa, lateraliter eximie compressa a dorso inspecta 1 mm., a latere 1,2 mm. lata: gluma I profunde canaliculata, carinis in $^1/_3$ superiori denticulato scabris reliquo laevibus, apice acuta, integra, marginibus laxe inflexis glabris: II ut I longa navicularis dorso in $^2/_3$ inferioribus rotundata; in $^1/_3$ supremo acute nervoso carinata carina scabra, apice acuminata, marginibus uti tota gluma glabris: III linearis acutissima integra ut I longa, bicarinata, carinis laevibus et glaberrimis, marginibus dense ciliatis, palea elliptica dimidiam glumam aequans, stamina 3 antheris 3,5 mm. longis; IV elliptica hyalina quam II $^1/_3$ brevior, ad $^1/_3$ bifida lobis acutiusculis, inter lobos arista 34 mm. longa inferne laxissime torta scabrula praedita, glabra sed marginibus ciliolatis. Pedicelli clavati 5 mm. longi apice 0,9 mm. lati compressi, marginibus utrisque sed altero densius albo-ciliatis, pilis supremis dimidium pedicellum circ. aequantibus: spicula lanceolato-oblonga, 10 mm. longa, 2 mm. lata, apice acutissima, praeter margines ciliatos glabra; glumae 4, I lanceolata dorso subtilissime nervoso-striata, nervis 9-11 bicarinata, carinis ciliatis et marginibus angustis reflexis, II ut I longa subhyalina, glabra apice acuminato-submucronata, dorso rotundato-navicularis; III quam I $^1/_4$ brevior hyalina obsoletissime trinervia, marginibus ciliatis florem ♂ triandrum fovens, palea 0; IV quam I $^1/_3$ brevior elliptico-lanceolata, hyalina, glabra, subenervia, apice obtusiuscula et minutissime denticulata, arista 0, palea 0.

Catanga, a Kapiri. I. 1913. (Bovone n. 57).

7. **Digitaria** (*Setariopsis*) **siderograpta** Chiov.

Annua, ± caespitosa vel culmo ab ima basi dense caespitose ramoso, culmi in eodem specimine 8-40 cm. longi, subtiles, internodio infimo 1-2 cm., secundo 1,5 8 cm. longo, tertio (supremo) longissimo, praeter inflorescentia usque ad 22 cm. longo, nodi pilis albis densis longis patulis barbati. Vaginae glabrae, laxae, striolato nervosae; ligulae membranaceae, glabrae 1-2 mm. longae, laminae anguste lineares, planae, 3-8 cm. longae, 1,5-2 mm. latae glabrae, acutae scabrulae. Pedunculus communis setaceus exilissimus,

striato-angulatus, glaberrimus, laevis. Rhacemi 2-3 solitarii, erecto-patuli 2-7 cm. longi, ab ima basi spiculiferi; rhachis flexuosa angustissima, in medio late alba, marginibus nervis filiformibus viridibus tenuissimis praeditis, glabra sed minute scaberula. Spiculae 3-5 fasciculatae, valde approximatae, elliptico-lanceolatae, apice acutae 2,8-3 mm. longae, 1 mm. latae; pedicelli apice penicillato-setosi. Gluma I omnino deficiens; II minuta 0,5 mm. longa, dense hirtula. Flosculus I neuter palea tantum praeditus absque paleola, elliptico lanceolata, 5-nervia, nervibus tenuibus aequalibus, cum duobus spatiis ad costae latera glaberrimis, inter nervos laterales dense ferrugineo-pubescens pilis filiformibus sub acri vitro fere moniliformibus. Flosculus II ⚥ elliptico-lanceolatus castaneus, apice acutus, flosculum neutrum aequans, opacus dorso, subtiliter et dense striatus.

Aff. *P. puberulo* Kunth a quo spiculis majoribus et glumis flosculi neutri pilis non clavellatis hirtis differt.

Catanga, Kapiri. III. 1913. (Bovone n. 21).

8. **Digitaria** (*Eudigitaria binatae*) **Bovonii** Chiov.

Perennis dense caespitosa, innovationibus extravaginalibus, vaginis inferioribus crasse striato-nervosis, laevibus, tandem ± fibrosis, 3-4 cm. longae, plicato-carinatis, apice ob laminas deciduas truncatis; nodi fusci glaberrimi. Vagina interiore multo longiores, 7-8 cm., sparse villosae, vel glabrescentes, compressae, apice auriculis parvis rotundis terminatae; laminae plicato-complicatae in sicco glabrae, angustae 1 mm. crassae, explicatae 2 mm. latae, glabrae, tantum in ligulae loco pilosulae. Culmi tenues ± compressi, internodio infimo 2-5 cm. longo, secundo 4-8 cm., tertio reliquo culmo 17-21 cm., omnibus vaginis brevioribus vel supremo aequante, ita ut inflorescentiae basis vagina sit obvallata; lamina suprema subsetacea 3-6 cm. longa, acutissima. Inflorescentia e racemis 2-3 solitariis erectis, stricte contiguis ab ima basi spiculiferis vel tantum per 1 cm. nudis; rhachis angusta 0,4 mm. lata, in centro late albida, ad margines nervis duobus viridibus tenuissimis percursa, glaberrima, flexuosa, laevis. Spiculae omnes binatae, interdum lateraliter ad ramulum infimum tertia spicula adjecta, elliptico-lanceolatae, 2 mm. longae, 0,85 latae, apice acutiusculae; gluma I minutissima, truncata, hyalina vix $^1/_{10}$ spiculae et minus longa; II spicula parum brevior lanceolata, nervis tribus crassis, inter nervos puberula et marginibus parum longius puberulo-ciliatis pilis filiformibus flexuosis tenuissimis extremo apice vix clavellatis. Flosculus I neuter

palea tantum praeditus absque paleola, elliptico lanceolata 5-nervia, nervibus crassiusculis aequalibus, cum duobus spatiis ad costae latera glabris, inter nervos laterales breviter puberula. Flosculus II ⚥ elliptico-lanceolatus, apice acutus, nitidulus, castaneus, longitudinaliter minutissime striolatus, flosculum neutrum aequans.

Affinis *D. setifoliae* Stapf a quo praecipue differt pilis in spiculis linearibus.

Catanga, a Kayoyo, 29. XI. 1910. (Bovone n. 70).

9. **Digitaria Parlatorei** (*Steud.*) var. **phaeotricha** Chiov.

Culmi nodis glabrescentibus, sed vaginis ± pilosis. Rhacemi erecti abbreviati ± rhachidi adpressati. Spiculae elliptico-oblongae 3-3,5 mm. longae, densissime pilis filiformibus lanuginosis fulvis secus nervos laterales glumarum et paleae flosculi neutri praeditae.

Catanga, Plateau Bianos pianura. IX. 1912. (Bovone n. 100).

10. **Digitaria Parlatorei** var. **microstachya** Chiov.

Culmi elati nodis dense et longe barbatis; vaginae pilosae. Rhacemi (in specimine ante oculos) 11, longi 10-12 cm. debiles sed dense spiculiferi. Spiculae ellipticae, obtusiusculae, pallide virescentes, 2 mm. longae; gluma et palea inter nervos laterales albovillosae. Gluma I nulla.

Catanga, rive del fiume Kulueshi (Kayoyo). 12. XI. 1911. (Bovone n. 39).

11. **Digitaria** (*Eudigitaria ternata*) **sulcigluma** Chiov.

Perennis, culmi elati (pars praesens 80 cm. elata); nodi dense albo-barbati. Vaginae pilosae ore dense albo-barbatae; laminae 12-20 cm. longae, lineares, acuminatae utrinque villosae. Pedunculus longissime exsertus 57 cm. longus, apice sulcato-striatus glaber. Rhacemi tres simul adnati in nodo dense sericeo villoso, a basi dense spiculiferi circ. 12 cm. longi, arcte adpressi; rhachis linearis 0,8-1 mm. lata, centro costa crassa turgida albida percursa, ad latera late alata, alis viridibus glabris ad margines scabra, costa mediana sublatioribus; pedicelli eximie tortuoso-flexuosi, glabri, apice disciferi, primarius spicula sesquilongior. Spiculae ovatae basi rotundate apice acutae, ad 3 mm. longae, 1,2 mm. latae virides. Gluma I

hyalina membranacea $^1/_8$ spiculae longa, brevissima sed latissima et basim spiculae villis fere involucratam amplectens; II linearis densissime albo-sericea flosculum ☿ subaequans.

Flosculus I neuter tantum palea praeditus, 5-nervia, nervo mediano crasso et valde prominente, in fundo sulci valde excavato abscondito; nervi laterales obsoleti: latera glumae eximie convexa glabra sed ad margines longe setis sericeis albis sursum versis tecta. Flosculus ☿ ovatus, apice acutus, pallide viridis, nitidulus, minutissime granuloso-striolato, flosculo neutro parum breviore.

Catanga, Kayoyo nel sottobosco. 20. XI. 1911. (Bovone n. 86).

12. **Panicum nigropedatum** Munro
var. **basipiliferum** Chiov.

Rhachis rhacemorum eximie flexuosa; pedicelli setis albidis crebris muniti. Spiculae valde turgidae, ellipticae, apice acutae, basi rotundatae, ibique concolores et circa insertionem in pedicello dense et longiuscule pilosae. Gluma II et palea flosculi ♂ ad marginem dense sericeo-albo-setosae.

Catanga, a Kapiri. III. 1913. (Bovone n. 29).

13. **Panicum** (*Brachyaria*) **Bovonei** Chiov.

Culmus gracilis ad nodos arcuato-geniculatus, internodii alio latere eximie sulcati, glabri; nodi glaberrimi, vagina summa stricta pedunculum vix dimidium aequans, glaberrima, lamina brevissima vix 1 cm. longa praedita. Racemi ad quatuor erecti, breves 10-15 mm. longi; rhachis communis semicylindrica, glabra, striata ad nodos rhacemiferos hirtula, rhacemi a basi spiculiferi, densi, rhachis linearis angusta atroviolacea, scabrula, parum flexuosa; spiculae alternae subsessiles ellipticae, obtusae in partibus externis violaceae, in obtectis pallide virides, 3,5 mm. longae, 1,2 mm. latae. Gluma I rhachidem spectans elliptica, convexa, dimidiam spiculam aequans, 5-nervia, nervis aequaliter prominentibus, lateralibus ad margines confertioribus, apice obtusa, undique adpresse hirta; II^a $^1/_3$ I^{ae} longior, $^3/_4$ spiculae longa, elliptica, apice obtusiuscula, 7-nervia, undique hirta. Flosculus I masculus triander, palea elliptica apice obtusa, 3,5 mm. longa, dorso hirsuta, 9-nervia, nervis omnibus aequalibus. Flosculus II ☿ elliptico-lanceolatus, pallide viridis, apice acuminato, et submucronato, atroviolaceo, nitidus et laevissime punctulato, flosculo ♂ subaequilongus.

Prox. *P. lachnanto* Hochst.

Catanga, Plateau Bianos nelle pianure e sottobosco. X. 1912. (Bovone n. 89).

14. **Panicum** (*Brachyaria*) **Golae** Chiov.

Perennis, culmi basi sarmentoso-prostrati innovationibus e basi vaginarum perforata externis, internodiis inferioribus 6-8 cm. longis, compressiusculis uno latere sulcatis, glabris, laevibus sed apice parum sub nodis annulo pilorum e bulbulis ortis cinctis patentibus; nodi glaberrimi.

Vaginae carinato-compressiusculae, striato-nervosae, glaberrimae; ligula annulo pilorum longorum substituta: laminae lineares vel lineari-lanceolatae, basi rotundatae, abrupte contractae 10 15 cm. longae; 5-10 mm. latae, apice acuminatae, utrinque praeter basim superne glabrae et laeves, marginibus cartilagineis argute et eximie serratis dentibus acutissimis arcuatis antrorsis. Pedunculus vaginam summam angustam lamina 1-5 mm. longa praeditam, aequans vel breviter superans. Rhacemi ad tres erecti, breviter arcuati: rhachis communis tenuis subtrigona, scabrula, ad nodos rhacemiferos sericeo-pubescens, internodiis, 2,5-3 cm. longis; rhacemi a basi spiculiferi, vel inferior pedunculo 4-6 mm. longo suffultus: spiculae solitariae ellipticae 4 mm. longae, obtusae 2,5 mm latae. Gluma I rhachidi incumbens ovata, aeneo undique aequaliter eximie picta glaberrima, valde convexa, apice subrotundo-obtusa, circ. 11-nervia, nervibus tenuibus bene prominentibus, 10 lateralibus a mediano parum dissitis, spiculam aequans vel parum brevior; II^{a} omnino pallide viridis vel albescens, ut I longa sed parum angustior, obtusa, dorso sparse subsericeo-pilosa, nervis ad 7 apice reticulato-anastomosatis viridibus. Flosculus I ♂ triander, palea eadem forma structura et magnitudine glumae II dense in dorso albo-sericea; paleola hyalina palea brevior, bicarinata. Flosculus II ☿ elliptico oblongus, apice contractulo obtusiusculus, nitidus sed undique minute undulato-rugulosus, quam glama II parum brevior.

Prox. *P. brizantho* Hochst.; adspectus rhacemorum optime inflorescentiam *Melicae nutantis* refert.

Catanga, Kayoyo nel sottobosco. 20. XII. 1911. (Bovone n. 87).

15. **Panicum** (*Brachyaria*) **clavipilum** Chiov.

Culmi graciles, ramosi, internodiis abbreviatis 3-5 cm. longis crebris, cylindricis gracilibus undique dense hirtis pilis basi bulbiferis; nodi dense albo-barbati. Vaginae internodiis breviores un-

dique dense albo-pilosae, pilis patulis basi bulbosis, longitudinaliter eximie striato-nervosae: ligulae annulo densissimo sed brevissimo pilorum. Laminae lineari-lanceolatae 3-6 cm. longae 4-5 mm. latae e basi parum contracta ad $^2/_3$ parallelae deinde sensim acutatae, extremo apice obtusiusculo, undique dense velutino-pilosae. Inflorescentia e vagina suprema ampliata lateraliter erumpens ad 6 cm. longa; rhachis communis, compressa, tenuis, gracilis, pilosula; rhacemi ad 4 filiformi, laxiflori a basi spiculiferi, rhachis angustissima, compressa, recta, pilosula pilis tenuibus brevissimis, mixtis hinc inde pilis majoribus crassis clavatis. Spiculae solitariae secus rhachim brevissime pedicellatae, lanceolato-elongatae, 3,5 mm. longae, 0,9 mm. latae, apice acutiusculae. Gluma I rhachim spectans ovata, obtusa, 5-nervia, adpresse pilosula et inter nervos pilis clavatis crassis sparsa; II spiculam aequans elliptica, 7-nervia nervis crassis aequalibus et inter nervos pilis crassis clavatis seriatis appressis praedita. Flosculus I ♂ palea ut gluma II aequalis et eodem trichomate munita. Flosculus II ⚥ lanceolatus ut flosculus I longus, immaturus viridis, opacus, minutissime longitudinaliter striolatus, apice acutus.

Adspectus plantae est omnino *P. Petiveri* et melius *P. leersioidis* Hochst. sed evidenter distinctissimum: *P. aequiglume* et *P. glandulifero* non est comparandus quamquam glumarum structura aliquantulum videatur approximari.

Catanga, Kayoyo pianure paludose in stagione piovosa. 20. XII. 1911. (Bovone n. 71).

16. **Panicum** (*Pectinatae* Rendle) **catangense** Chiov.

Perennis caespitosum, innovationes omnino extravaginales, basi vaginis vetustis et lateraliter vestigiis caulium floriferorum vetustorum praeditae; caulis adhuc juvenis sine inflorescentia circ. 15 cm. altus, internodiis cylindricis tenuibus adpresse pubescentibus pilis basi non bulbosis immixtis pilis clavatis glandulosis. Vaginae laxae internodiis longiores vel aequantes, dense striato-nervosae, adpresse pubescentes et pilis clavatis sparsae, apice ad ligulam extus linea dense albo-hirta praeditae; ligula angustissima dense et longe hirta; laminae lineari-lanceolatae, basi parum constrictae, superne attenuatae, extremo apice obtuso, 2-6 cm. longae 4-6 mm. latae; lamina suprema vix 8 mm. longa. Panicula ovato-pyramidata, vel oblonga, laxa; pedunculus gracilis glanduloso-pilosus, ramis inferioribus omnino tabescentes, sequentium unicum perfectum et cum 2-4 tabescentibus; mediani fasciculati 2-3 cum. aliquibus tabescen-

tibus; superioribus solitariis; rami perfecti basi ± longe nudi et ramulis quibusdam ad spiculas tabescentes reductis praediti, inferiores erecti et stricte axi communi adpressati; superiores solitarii patentes; rami, ramuli et pedicelli tenues, minutissime scabruli; hinc inde pilis clavatis sparsi, caeterum glabri, evidenter flexuosi; pedicelli 3-6 mm. longi, terminales multo longiores, apice non vel vix incrassati et pilis paucis tantum glandulosis (glandulae pedicellatae) praediti.

Spiculae anguste ovales, subcylindricae 2,8 mm. longae, 0,9 mm. latae, apice acutiusculae; gluma II oblonga, spiculae $^2/_3$ aequans, apice integra truncata vel irregulariter rotundata, vel interdum minutissime et irregulariter denticulata, nervis 7 crassiusculis percursa; I ovata spiculae $^1/_2$ aequans, apice rotundato-truncata, integra, 5-nervoso striata. Flosculus I neuter, palea tantum praeditus, elliptica, vix spicula breviore, nervis 7 striata glabra apice rotundata, integra vel irregulariter et breviter dentata. Flosculus II ⚥ anguste ovalis, palea cartilaginea, apice incurvulo apiculato, pallide flava, opaca, sed laevis etiam sub acri vitro, undique glaberrima.

Esattamente intermedia fra il *P. pectinatum* Rendle e il *P. adenophorum* K. Schum.: da quello differisce per le foglie più larghe, per le spighette nella parte inferiore della infiorescenza spesso tabescenti, per le glume e la palea del primo fioretto intere all'apice o quasi intiere, per la palea del secondo fioretto glaberrima all'apice; dalla seconda specie per i peli non bulbosi alla base, per i pedicelli all'apice meno ispessiti e senza i lunghi peli semplici bulbosi alla base che vi sono caratteristici e per la palea del secondo fioretto ottusa all'apice.

Catanga, plateau Bianos a Katantania. XI. 1912. (Bovone n. 82).

17. **Rhynchelytrum catangense** Chiov.

Habitus praeter inflorescentia omnino *R. Dregeani*. Nodi et vaginae puberulae vel glabrescentes. Laminae ex basi rotundata lineares, suprema 2-3 cm. longa ad 3 mm. lata, laeves, subtus minute puberulae. Pedunculus longissime exsertus apice striatus minutissime puberulus; panicula laxa lanceolato-elongata 8-14 cm. longa, 1,5-2 cm. lata; rhachis communis semicylindrica eximie flexuosa, striolata, minute puberula; rami geminati vel solitarii 2-3 cm. longi, repetite ramulosi, erecti rhachidi communi adpressi, valde flexuosi fere a basi divisi et spiculiferi; pedicelli distantes capillares valde flexuosi 1,5-2 mm. longi curvi, hirtuli, ad apicem pilosi. Spiculae densissime pilis luride lilacinis tectae, pilis computatis 6-7 mm.

longae, in dimidio inferiore pilis brevioribus applicatis, superne pilis valde longiores divaricato-patentes. Gluma I ovato-elliptica 1 mm. longa, dense et longe pilosa: II et palea flosculi neutri longitudine, forma, structura aequales, ovato-lanceolatae, apice caudato-acuminatae, in dorso ad medium carinatae subnaviculari-gibbosae, 5-6 mm. longae. Flosculus II ☿ elliptico-lanceolatus, subtiliter chartilagineus, apice acuminatus, in $^{1}/_{4}$ supremo dense et longe albo-pilosus, in reliquo glaberrimus, laevissimus et nitidissimus 2,7 mm. longus.

Species eximia gluma II et palea flosculi I caudato-acuminatae, apice in setas desinentes, non apice bilobae et inter lobos setiferae.

Catanga, Plateau Bianos nel sottobosco. IX. 1912. (Bovone n. 95).

18. **Setaria longissima** Chiov.

Adest tantum summitas speciminis non perfecte evoluti cum inflorescentia basi vagina suprema adhuc obvallata. Herba robusta elata, vaginis elongatis internodiis longioribus, glabris sed secus margines pectinatim praecipue ad apicem ciliatis, longitudinaliter striato-nervosis et carinato-compressis. Internodii cylindrici brevissime puberuli vel glabrescentes; nodi dense villosi. Inflorescentia linearis longissima ad 45 cm. longa, ad 7 mm crassa, hinc inde aliquantulum interrupta: rhachis cylindrica, undique dense pubescens; fasciculi spicularum densi, sessiles e 10-15 spiculis formati quaeque ad basim seta viridi solitaria filiformi antrorsum, scabra, valde flexuosa, longitudine variante e spiculam aequante ad spiculam multoties superantem, setae longiores plerumque spiculiferae spicula interdum perfecta caeteris aequali, saepissime ± tabescente. Spiculae ovatae basi rotundatae, apice acutae, virides, glabrae, 3 mm. longae 1 mm. latae. Glumae inaequales I^{a} $^{1}/_{3}$, II^{a} $^{1}/_{2}$ vel paulo magis spiculae longae, ovatae obtusiusculae, utraeque nervis tribus viridibus et marginibus albo membranaceis praeditae. Flosculus I masculus triander, palea rigide chartacea, ovato-elliptica, viridi 5-nervia, nervibus parum prominulis aequalibus, in medio dorso, profunde sulcato-canaliculata, marginibus anguste implexis, glabra, apice acuta, ut spicula longa: paleola elliptica ut palea longa. Flosculus II ☿ subchartilagineus, albescens, elliptico-oblongus, apice acutiusculus, dorso 5-nervius, nervibus tenuibus sed manifestis, transverse minute rugulosus, 2,8 mm. longus.

Affinis *S. Avettae* Pirotta a qua recedit palea flosculi I rigidiore, flosculi II teneriore minus rugosa et setis involucralibus plerumque spiculiferis, character istud omnino ancistrale.

Catanga, sulle rive del fiume Kulueshi a Kayoyo 19. XII. 1911. (Bovone n 46).

19. **Pterochlaena** Chiov. Gen. novus.

Spiculae ellipticae cum pedicello articulatae a dorso compressae, secus rhachim unilateraliter fasciculatae, ternatae, cum quarta spicula omnino tabescente, rhacemos elongatos simplices, ad apicem culmi digitatim fasciculatos formantes, flosculis duobus utrisque ⚥, inferior sterilis, superior fertilis. Glumae duae diversissimae I minor normaliter effícta, trinervia, basim spiculae amplectens; II rotundato-convexa 5-nervia, apice acuta, cum nervis duobus marginalibus in alas latas membranaceas ciliatas superne sub glumae apice truncatas dilatatis. Flosculus I palea subcoriacea atra, evidentissime 5-nervia, apice acutissima; paleola ad basim bipartita, laciniis linearibus acutissimis $^{1}/_{3}$ paleae longis; stamina duo. Flosculus II palea coriacea aterrima, dorso granulosa, obsolete nervosa, apice acuta et in aristam curvulam 3-4 mm. longam desinens; paleola elliptico-lanceolata coriacea arcte marginibus paleae inclusa. Caryopsis ignota.

Proximum *Axonopode* P. B. a quo differt saltem nervis duobus marginalibus glumae II^{ae} in alis duobus latis (alas acheniorum generis *Coreopsidis* sect. *Prestinariae* omnino referentes, huius generis cl. Bovone legit in Catanga *A. Eckloniana* (Nees) Stapf et formam speciminibus capensibus omnino aequalem et formam parum diversam.

20. **Pterochlaena catangensis** Chiov.

Herba valde elata et robusta, adest tantum internodium supremum 87 cm. longum, cylindricum, striolatum, glabrum, sed ad nodos dense sericeo-villosum. Vagina suprema 46 cm. longa, stricta, inferne glabra, superne extus puberula; ligula obliqua dense albo-pilosa, etiam externe secus insertionem laminae linea dense pilifera obsita; lamina linearis convoluta, acuta, 12 cm. longa, explicata 3 mm. lata ad basim, utrinque glabra sed marginibus pectinatim ciliatis setis basi minute bulbiferis. Inflorescentiae rhacemosae ad apicem culmi digitatim fasciculatae, in callo dense albo-villoso insidentes, 12-18 cm. longae; rhacemi lineares laxi, rhachide lineari compressa, dorso convexa marginibus angustissime alatis, et serrulato-ciliatis, pilis albis tenuibus et longiusculis; pedicelli fasciculato-ternati in latere interiori rhachidis, erecti rhachidi appliciti, angulati, recti, apice parum incrassati et disco minimo praediti, hispiduli.

longior 11-12 mm., secundus 5-6 mm., minor seu inferior 2 mm. longi, hic cum lateraliter spicula adjuncta omnino tabescente. Spiculae ellipticae 5 mm. longae, 3 mm. latae. Gluma I ovata basi ample rotundata et amplecteus, apice longe setaceo-acuminata et $^2/_3$ spiculae aequans, trinervia, nervis crassis bene prominentibus, glabra, membranaceo-scariosa, atroviolacea: II glabra spiculam aequans ovato-lanceolata, apice acuta, dorso rotundata, 5 nervis optime sensibilibus aequalibus, marginibus angustissime inflexis sed secus duos nervos marginales in alas duas membranaceas subopacas et minute crispatas 0,8 mm. latas, a basi ad $^1/_6$ sub apice glumae ubi truncatas praedita: alarum margines pectinatim ciliati. Flosculi duo: I ☿ sterilis, palea subcoriacea atra, ovato-lanceolata, apice acuta, longitudinaliter nervis 5 aequalibus et aequidistantibus bene prominentibus percursa, glaberrima, apice acutissima; palea usque ad basim partita laciniis, hyalinis, linearibus acutissimis, basi inflexis $^1/_3$ paleae aequantibus; stamina duo; stili duo filiformes omnino liberi stygmatibus subpenicillatis atropurpureis. Flosculus II ☿ fertilis palea coriacea nigricante, minute granulata, subplana, arcte contra glumam II applicita; palea ovato-lanceolata arcte in marginibus paleae inclusa: stygmata atropurpurea e summitate flosculi erumpentes.

Catanga, Kapiri. I. 1913. (Bovone n. 58).

21. **Sporobolus Wildemannii** Chiov.

Herba altissima; internodii parum compressi laeves, nitidi fere estriolati, medius ad 3 mm. diam. crassus et 27 cm. longus, supremus (pedunculus) 75-81 cm. longus, undique laevissimus. Vaginae strictae rigidae, striato-nervosae, nervis crassis, glaberrimae sed marginibus minute et dense ciliolatis, apice fere insensim in laminas erectas transiens, illa internodii medii ut internodius ipse longa, supremi dimidium et minus; ligula brevissima dense pilosa: laminae lineares inferiores longissimae ad 40 cm. longae, plicato-convolutae, rigidae, erectae, apice longe attenuato-setaceae, utrinque glaberrimae, costa albescente crassa et robusta, marginibus scabrulis; suprema 34 cm. longa tenuior apice longissime subcapillaceo-attenuata. Panicula lanceolato-oblonga laxa, basi et apice aequaliter contracta, 37-40 cm. longa, 6-8 cm. lata: rhachis recta, cylindrica, glaberrima laevis, inferne ut pedunculus pallide flava, superne ± livescens; rami erecto-patuli subsolitarii vel 2-5 approximato subfasciculati, a basi iterate divisi ramulis divaricatis omnibus tenuissimis capillaceis, parum flexuosis: nodi aliquantulum incrassati et fusci, glabri: ramuli ra-

morum inferiorum steriles absque spiculis; pedicelli capillares laeves spiculis 2-4-plo longiores, 3-11 mm. longi, apice obovato-incrassati. Spiculae facile caducae, lanceolatae 2,3-2,5 mm. longae 0,6 mm. latae, acutae, pallide livescentes, nitidulae. Gluma I paleae respondentis vix $^1/_4$ aequans, subobovata, pellucida, enervia, apice obtusa et rotundata; II ovato-oblonga $^1/_2$-$^2/_3$ paleae aequans, ad apicem abrupte constricta et acuminato-mucronata, uninervia. Palea ovato-lanceolata, acuta, pellucida, uninervia, glabra, uniformiter pallide livescens; paleola palea $^1/_8$ brevior. Caryopsis pallide rufa compressa, elliptica, dimidiam paleolam aequans.

Affinis *S. agrostoidi* Chiov. qui differt spiculis minoribus, foliis planis, gluma II apice non abrupte cuspidata, etc.: *S. Rehmannii* Hackl., *paniculatus* (Trin.) Dur. et Schinz, *polycladus* Hackl., *sanguineus* Rendle differunt panicula confertiore, ramis in pseudoverticillis congestis, pedicillis brevioribus, gluma I dimidiam et II totam spiculam subaequantibus.

S. Conrathii Chiov. (= *S. micranthus* Conrath. et Hackl. non Dur. Schinz) quod habeo etiam e Catanga differt spiculis manifeste minoribus, glumis subaequalibus, axillis paniculae villosis, etc.

Catanga, Kapiri. II. 1913. (Bovone n. 74).

22. **Sporobolus secundispiculus** Chiov.

Herba annua coespitosa. Culmi erecti parum ad nodos geniculati cum inflorescentia 15-50 cm. alti, ad nodos 1-2 infimos ramulo erecto abbreviato (nunquam ad nodum superius) praediti; nodi fusci glabri; internodium infimum 1-2 cm., secundum 3-8 cm., tertium (pedunculus) 6-16 cm. longum, compressi, glabri, laeves. Vaginae laxae, compresso-carinatae, striato-nervosae, glaberrimae; ligula angustissima, membranacea, minute ciliolata; lamina e basi rotundata 2-3 mm. lata, sensim attenuata, subtus plicato-carinata, apice acutissima, laevis, striato-nervosa, glaberrima, 6-12 cm. longa. Panicula ramorum principalium usque ad 22 cm. longa e paniculis minoribus seu rhacemulis secus axim irregulariter dissitis, solitariis vel saepe ± aggregatis et interdum subfasciculatis, supremis longe caudato-confluentibus confecta; rhacemuli 7-20 mm. longi inferne ramulis abbreviatis 1-3 mm. longis, superne simplices, ramuli spiculis 3-7 subfasciculato-secundis, in parte simplici spiculae alterne distichae, in latere exteriori seu inferiori rhacemorum secundae: rhachis tenuis compressa, viridis non alata, glabra, scabrula; spiculae subalternae manifeste pedicellatae, pedicellis usque 0,4 mm. longis rhachidi adpressis. Rhachilla ultra florem non producta. Glumae valde inaequales

hyalinae, pellucidae post spiculae lapsum persistentes, I $^1/_3$ II^{ae} longa ovata, basi subamplexans, apice denticulato-lacerata, enervia; II ovato-lanceolata, 1-nervia, nervo scabrulo, apice sensim attenuato-subulata, $^2/_3$ paleae longa; palea lanceolato-linearis, acuminato-subulata, 1,8 mm. longa, hyalina, 1-nervia; paleola ovata parum gluma II brevior, binervia, apice biloba lobis triangularibus acutiusculis. Caryopsis iam in vaginis satis evoluta, elliptico-globosa, apice ample rotundata et fere truncata, pallide flava, glabra, quam paleola $^1/_4$ palea $^1/_3$ brevior, macula hilari rotunda nigrescente dimidiam caryopsidem aequante praedita. Stygmata basi connata, filiformia, brevia. Stamina duo antheris ellipticis minutissimis supra ovarium magnum arcte ad stygmata insidentibus.

Species probabilissime novum genus, ambigens inter *Agrostideas* et *Chlorideas*. Dispositio spicularum in latere inferiori rhacheos rhacemorum non est regularis ut ad normam *Chloridearum* genuinarum sed dum oculo nudo primo intuitu spiculae videntur satis clare esse secundae, sub vitro racemulos et fere fasciculos videntur formare. Ita post flosculorum lapsum glumae adsunt subdistice dispositae ut in *Chlorideis*.

Flores quamquam spiculae raro essent omnino clausae (et tunc steriles) videntur esse cleistogami.

Catanga, Kapiri. III. 1913. (Bovone n. 4).

23. **Trichopteryx fruticulosa** Chiov.

Fruticulus viridi-glaucescens, semimetralis, culmis duris multinodosis, superne fastigiato-ramosis, ramis strictissimis; internodii cylindrici iuniores dense pubescentes, adulti glabri, laeves, infimi ad 1 cm. longi, superiores 7-10 cm. longi, infimi 1,5-3 mm. crassi; nodi parum distincti non annulatim pubescentes. Vaginae intermediae internodiis breviores, reliquae semper nodos occultantes, strictae, coriaceae, rigidae, striolato-nervosae, dense pubescentes, pilis elongatis tenuibus, albis, basi tuberculo minuto insidentibus, tandem caducis; ligula dense et longe albo-villosa; laminae patentes vel reflexae subcoriaceae, lanceolatae, laxe undique piliferae, pilis longis, tenuibus basi minute bulbiferis, basi rotundatae, apice subabrupte acutatae, marginibus anguste albo-chartilagineis, minutissime serrulato-scabris, longitudinaliter creberrime et subtilissime nervosis, 4-7 cm. longae, 4-9 mm. latae. Panicula lanceolato-linearis 15-20 cm. longa, 1-2 cm. lata; pedunculus communis cylindricus striolatus; rami semiverticillati inferiores 8-10-fasciculati, arcte axi adpressi, filiformi, basi longe per $^1/_3$-$^1/_2$, nudi, glabri, scaberuli, su-

perne parum divisi, ramulis strictis erectis; pedicelli 1-6 mm. longi ad apicem sensim incrassati et sub spicula pilis longis $^{1}/_{3}$ spiculae aequantibus albis tenuissimis involucrum fere simulantes praediti. Spiculae pallide badiae lineares angustae praeter aristas ad 5 mm. longae. Gluma I ovata 1,9 mm. longa, 0,9 mm. lata, basim amplectens, nervis 5 tenuibus sed superne bene prominulis praedita, apice acuta $^{1}/_{3}$-$^{1}/_{2}$ spiculae et $^{2}/_{3}$ glumae II^{ae} aequans; gluma II^{a} ovata 3,2 mm. longa, 1 mm. lata, 5-nervia, apice acutiuscula. Palea flosculi I glaberrima 4,5 mm. longa, linearis subtiliter coriacea, nervis tribus obsoletis, apice attenuato-aristulata, stricte flosculum ⚥ amplectens, basi rotundata, glaberrima. Flosculus II ⚥ primum subaequans, palea linearis obsoletissime trinervia, glabra, apice breviter biseta setis paleam flosculi I superantibus et inter setas arista vix torta palea sua triplo longiore; paleola linearis angustissima palea parum brevior.

Affinis *T. ramosae* Stapf qua est glaberrima, flosculis callo barbato, palea flosculi I' 7-nervia, etc.

Catanga, Plateau Bianos nei bordi delle pianure sottobosco. XII. 1912. (Bovone n. 96).

24. **Tristachya elymoides** Chiov.

Caespitosa: culmi cum inflorescentia 30-40 cm. longi, basi geniculati, simplices; internodii 3-4 infimi abbreviati 5-15 mm. longi, vaginis multo breviores, sequens 7-16 cm., supremus (pedunculus) 10-31 cm. longus, cylindrici patentim hirti pilis tuberculatis, vel glabrescentes; nodi sericeo-hirti, pilis erectis rigidis setosis crebris. Vaginae inferiores fere aggregatae et aequilongae, 2-3 cm. longae, chartaceae, striato-nervosae dense hirtae; caulinae 4,5-9 cm. longae, tuberculato-hirtae, pilis saepe a tuberculo caducis; lingulae anguste membranaceae et longe fimbriato-pilosae; laminae basilares latiores et breviores lineari-lanceolatae, 3-5 cm. longae, 4-5 mm. latae, subtus densissime tuberculato-hirsutae, supra simpliciter hirtae, marginibus tuberculato-ciliatis, apice subabrupte acutae; caulinae lineares 5-7 cm. longae, laxe in sicco convolutae, explicatae ad 3 mm. latae, ut basilares hirtae. Inflorescentia linearis 8-12 cm. longa e 4-7 ternionibus solitariis sub-alternis spicularum formata; axis sub triquetra, sulcato-striata, internodiis 1.5-2 cm. longis, glabrescentibus; pedicelli crassi 3-3.5 mm. longi, apice 1,5 mm. spissi arcte axi appliciti, glabrescentes vel saepius longe albo-hirti. Spiculae semper ternatae erectae, stricte axi applicitae: gluma I exterior coriacea, rigida, linearis 13-14 mm. longa, 2, 5 mm. lata, marginibus laxe implexis, crasse trinervia,

secus nervos utrinque pustulis nigris parvis pilum album ferentibus praedita; gluma II interior linearis quam I subduplo longior 23-25 mm. longa, basi 3 mm. lata, crasse trinervia, nervibus duobus lateralibus pustulis nigris albo-piliferis praedita, mediano laevi et glaberrimo. Flosculus I neuter palea lineari-acuminata 26-28 mm. longa, forma glumae II^{ae} eadem, sed nervis tribus tenuissimis obsoletis glaberrimis, basi glaberrima, apice setaceo-acuminata; paleola ovata minuta 1,5-2 mm. longa. Flosculus II ☿ basi callo lineari acutissimo dense sericeo-villoso 2 mm. longo, apice pilis niveis ut callum longis munito praeditus; palea subelliptica, chartilaginea, arcte involuta, nitida, laevissima et glaberrima, nervis 13 tantum apice supremo evidentibus ubi gluma bifida, 9 mm. longa 1,5 mm. crassa, dentibus duobus 2 mm. longis triangularibus dense nervosis; arista ad 8 cm. longa, columna dense intorta ad 6 cm. longa, pallida, glaberrima; subula 2 cm. longa scabrula.

Catanga, Kayoyo pianure paludose in stagione piovosa. 29. X. 1910. (Bovone n. 65).

25. **Tristachya granulosa** Chiov.

Herba semimetralis videtur perennis et caespitosa; culmi simplices graciles internodiis infimis brevissimis, sequens c. 20 cm. longus; supremus (pedunculus) c. 30 cm. longus, 0,7 mm. crassus laevis et glaberrimus; nodi breviter sericeo-barbulati. Vaginae strictissimae, superne dense pubescentes, inferne glabrescentes; ligulae dense villosae; laminae lineares abbreviatae, 2-8 mm. longae, 2,5-3 mm. latae, utrinque dense pubescentes, apice obtusiusculae; vagina summa 5-6 cm. longa et lamina 1 cm. longa. Inflorescentia depauperata, in speciminibus duobus prae oculos e ternionibus duobus pedunculatis formata; pedunculus ternionis inferioris 10-13 mm., superioris 25-28 mm. longus, apice clavato-incrassati et longitudinaliter trisulcati, glaberrimi, sed inferne scabri, stricte erecti. Gluma I externa lineari-lanceolata 15 mm. longa, 2 mm. lata, marginibus implexis, nervis tribus parum prominentibus percursa, pallide flavescens, dorso undique dense granulis fuscis minutis sparsa et quandoque breviter puberula; II interior linearis submembranacea 17 mm. longa, glaberrima et laevissima, nitidula, manifeste trinervia. Flosculus I neuter palea lineari-lanceolata 15 mm. longa, 2,5 mm lata, nitida membranacea, glaberrima, 5-nervia, nervis tribus fere tota longitudine duo intermedii tantum apice, manifesti, apice setaceo-attenuata; paleola 0. Flosculus II ☿ callo lineari acutissimo 2 mm. longo albo sericeo apice longe sericeo-barbato pilis callum aequan-

tibus; palea 7 mm. longa elliptica, arcte involuta, in dimidio inferiore chartilaginea nitida glaberrima obtuse costata, in superiore chartacea opaca, sericeo-puberula et trinervia, apice bifida laciniis triangularibus acutissimis 2 mm. longis; arista 3,5 cm. longa, columna intorta brevissima circ. 2 mm. longa, subula arcuata, scabrula 3 cm. longa.

Catanga, Plateau Bianos nelle pianure. IX. 1912. (Bovone n. 99).

26. **Rendlia** (*Chlorideae*). Gen. novum.

Spiculae biflorae brevissime pedicellatae, unilateraliter biseriatim alternae; rhachilla supra glumas articulata; flosculus inferior ⚥ superior ♂ vel neuter, rhachilla ultra flosculum secundum non producta. Glumae aequilongae vel inferior brevior ambae uninerviae, apice rotundatae. Flosculus ⚥ basi callo parvo obtusissimo pilosulo palea membranacea alba, trinervia nervis sericeo-villosis, mutica, apice obtusa integra, glumis brevior. Flosculus II palea membranacea alba, glabra trinervia, mutica integra, obtusa. Stamina tria. Ovarium oblongum glabrum; styli distincti. Caryopsides ignotae.

Il genere proposto è costituito da 4-5 specie che mentre per alcuni caratteri si avvicinano a generi diversissimi, per altri caratteri comuni tra esse si possono facilmente raggruppare a formare un sol genere ben caratterizzato e costante. Riferisco a questo genere anche le seguenti specie oltre le due che qui pubblico.

1. *Harpechloa altera* Rendle in Trans. Linn. Soc. Lond. Ser. II, vol. IV (1894) 57, t. 10, fig. 7-12.
2. *Enteropogon muticus* Hackl. in Bull. Herb. Boiss. VII (1899) 388.
3. *Microchloa altera* (Rendle) Stapf var. *Nelsonii* Stapf ap. This. Dyer *Fl. Capensis* VII (1900) 637.

Queste tre piante e le due da me qui descritte come nuove hanno per carattere comune le palee cartaceo-membranose bianche ottuse all'apice mutiche e la presenza di un fioretto unico oltre quello ermafrodito per lo più maschile senza ulteriori rudimenti di fioretti.

Il genere *Harpechloa* Kunth (*H. falx* (Thunb.) O. Kuntze) differisce per le spighette di forma subclavata, troncate all'apice munite di 3-4 fioretti, dei quali il I è ⚥, il II ♂, gli altri neutri, e tutti questi fioretti sono di forma clavata, dilatati all'apice e le rispettive palee del I e II hanno i due nervi marginali in alto con decorso ampiamente rotondo e all'apice si avvicinano alla carena formando un angolo quasi retto, mentre nel nostro genere terminano all'apice ad angolo strettamente acuto.

Il genere *Enteropogon* differisce per il fioretto I munito alla base

di lungo callo lineare acutissimo, per le palee di tutti fioretti ± lungamente aristate, di consistenza quasi scariosa rigida e per le glume evidentemente più brevi del fioretto ⚥.

Il genere *Microchloa* differisce per le glume piane non navicolari. acute all'apice, e per il fioretto unico senza rudimento alcuno di fieretti ulteriori, piccolissimo, con palea ialina e non bianca membranosa.

Le cinque specie si possono distinguere con il seguente specchietto:

A Glumae manifeste inaequales I^a flosculum I dimidium aequans, II^a totum subaequans: rhacemus 10-15 cm. longus. *R. pseudoharpechloa* Chiov.

AA Glumae inter se subaequales utraeque manifeste flosculis longiores: rhacemus 3-5 cm. longus.

B Laminae foliorum apice manifeste acutae.

C Flosculus II triander.

D Flosculi $^3/_4$ glumarum longi. *R. mutica* (Hackl).

DD Flosculi $^1/_2$ glumarum longi. *R. altera* (Rendle).

CC Flosculus II neuter. *R. Nelsonii* (Stapf).

BB Laminae foliorum apice manifeste obtusae *R. obtusifolia* Chiov.

Come si vede le specie tipiche del genere sono: *R. mutica*, *R. altera*, *R. Nelsonii* e *R. obtusifolia* in tutte le quali specie le glume sono subeguali di lunghezza e ben più lunghe dei fioretti. La *R. pseudoharpechloa* è atipica avendo il fioretto ⚥ assai piu grande uguagliante la II gluma mentre la gluma I è lunga solo la metà della spighetta; per questa caratteristica si avvicina al genere *Harpechloa*.

27. **Rendlia obtusifolia** Chiov.

Gramen glaucum elatiusculum specimina presentes cum inflorescentiis 29-40 cm. mentientes; internodii inferiores valde compressi 8-11 cm. longi 1,5-2 mm. crassi, ad nodos glabri vel puberuli; nodi semper in latere fissurae vaginae puberuli, parum tumiduli et linea transversa fusca signati. Vaginae strictae valde compressae et acute carinatae laeves, glabrae vel minute puberulae, superne sensim in laminas transeuntes, in ligulae loco marginulo transverso calloso, minute piloso intus praeditae; laminae lineares, coriaceae, rigidae, caulinae abbreviatae, plicato carinatae marginibus crassis, laeves supra subtusque pilosulae, striolato-nervosae, laeves, apice rotundato-subtruncatae, minutissime scabrulae, infimae

ad 10 cm. longae, mediae 2-3 cm., supremae 3-4 mm. interdum nullae.

Inflorescentia ± longe exserta, rhacemo unico terminali 4-5 cm. longo, 6 mm. lato, recto formata; spiculae manifeste biseriatae; rhachis triquetra anguste linearis, inferne planiuscula et alternatim pedicellis brevissimis fere dentata glabra, superne obtuse carinata viridis glabra, marginibus acutis minute scabra. Glumae subcoriaceae rigidulae aequilongae in anthesi divaricato-patentes, superne parum contortae, elliptico lineares 4,5-5 mm. longae, 1,8 mm latae, naviculares, nervo carinali unico viridi et lateribus aureo-nitide-pictis praeditae, glabrae, apice I obtusiuscula, II rotundata. Flosculus I ⚥ brevissime stipitatus, palea ovato-elliptica, membranacea alba 3,5 mm. longa, 2 mm. lata, trinervia, nervis extus sericeo-villosis, lateralibus submarginalibus, apice rotundato-obtusa integra; flosculus II ♂ triander stipiti $^1/_3$ paleae flosculi I[i] longo, palea ovata, trinervia, glabra, 2,2 mm. longa, obtusa.

Catanga, Plateau Bianos pianure e sottobosco. X. 1912. (Bovone n. 91).

28. **Rendlia pseudoharpechloa** Chiov.

Gramen elatum, pars praesens inflorescentia computata ad 60 cm. alta, viride glaberrimum; internodii cylindrici laeves nitidi inferior 23 cm. circ., sequens 18,5 cm., supremus (pedunculus) 8 cm. dimidiam vaginam aequans longus; nodi glaberrimi, annulatim impressi. Vaginae amoene virides subcompressae, striato-nervosae, glaberrimae laeves, inferiores strictae, suprema subspathaceo-dilatata; ligula angustissime membranacea, brevissime fimbriata: laminae lineares angustae, arcte convolutae, compressae, subjunceae 0,6-1 mm. diam. crassae, laeves, nitidae, undique glaberrimae, apice extremo obtusiusculo 10-22 cm. longae, suprema abbreviata. Inflorescentia e rhacemo unico terminali lateraliter e vagina erumpente constituta, 11 cm. circ. longa, 6 mm. lata, lateraliter valde compressa, erecta et in dorsum valde arcuata; rhachis compressa, undique dense griseo-puberula, apice longe ultra spiculas producta et spiculis tabescentibus diminutis munita. Spiculae insertione biseriatae sed dispositione subuniseriatae, ovato-oblongae, 6,5 mm. longae, 2,5 mm. latae, apice obtusae, lateraliter compressissimae. Glumae inaequales livide virescentes I spiculam dimidiam aequans elliptica, obtusiuscula navicularis nervo unico crasso laevi carinata; II[a] elliptico-elongata, spiculam subaequans apice obtusa et laevissime biloba, nervo unico crasso laevi carinata, navicularis et paullum incurva, 1,5 mm. lata, 6-7 mm. longa. Flosculus I ⚥ basi callo

minutissimo, obtusissimo breviter piloso praeditus, palea membranacea alba ovata, lateraliter eximie compressa, strictissime navicularis, crasse trinervia, nervo mediano carinam laeviter incurvam formans, duo laterales submarginales, omnes sericeo-villosi in $^2/_3$ inferioribus; paleola lineari-elliptica $^2/_3$ paleae aequans, apice denticulata, dorso profunde sulcata. Flosculus II ♂ pedicello 2 mm. longo suffultus tantum ima basi piloso; palea elliptico-oblonga 4 mm. longa, apice rotundata, alba, glabra, paleola dimidiam paleam aequans.

Catanga, Kayoyo sulle rive del fiume Kulueshi. 19. XII. 1911. Nome indigeno locale *Kawambáre*. (Bovone n. 47).

29. **Diplachne biflora** Hackl. var. **Catangensis** Chiov.

Spiculae 5 florae, flosculis 2 3 inferioribus ⚥, supremus tabescens paleiferus; aristae paleis subaequilongae.

Catanga, Plateau de Bianos. XII. 1912. (Bovone n. 34): Kapiri. III, 1913 (Bovone, n. 27).

30. **Eragrostis Bovonei** Chiov.

Culmi undique etiam apice valde compressi, stricti, internodiis inferioribus valde abbreviatis in vaginis absconditis, glabris, infimus 3-5 mm., sequens 3-5,5 cm., supremus (pedunculus) 16-24 cm. longi; nodi glaberrimi. Vaginae valde compressae, secus margines et superne sparse puberulae; ligula angustissima, pubescens; laminae lineares, abbreviatae 3-6 cm. longae, acutissimae, in sicco convolutae, glabrescentes vel superne ad basim puberulae. Panicula densissima subracemosa, 6-8 cm. longa, 2-2,5 cm crassa, ramis solitariis brevissimis, 2-5 mm. longis, arcte rhachi adpressis, inferioribus depauperatis, infimus interdum omnino tabescens, superioribus, dense fasciculato-spiculiferis et inflorescentiam uberiorem et fere clavatam efformantibus; rhachis compressa, laevis, internodiis inferioribus ad 12 mm. longis, superioribus brevioribus. Spiculae sessiles vel ad summum pedicello 1 mm. longo praeditae, lineares 10-20 mm. longae, 2-4 mm. latae, valde compressae, rectae vel sursum curvatae ex albo et roseo-pallido variegatae; rhachilla diu cum paleolis persistens. Glumae subaequales ovato-lanceolatae, acutae, naviculares in dorso acute et crasse carinatae, I uninervia parum angustior, II trinervia, nervis crassis et vix prominentibus, apice cuspidato, acuminata, ambae palea respiciente, $^1/_3$ breviores. Flosculi 20 40 paleis ovatis stricte navicularibus, nervo carinali crasso

carinam acutissimam formante et apice in mucronem brevissimum acutissimum excurrente; nervi laterales crassi et bene prominentes laeves, glabri; paleola arcuata, angusta, spathulata, apice rotundata et laevissime biloba, carinis minute scabris, ³/₄ glumae aequans. Stamina 3.

Affinis *E. crassinervi* Hackl. qua differt paleis apice fere truncatis et saepe erosulis dum in haec nostra apice sensim sunt attenuatae et mucrone breviter superatae.

Catanga, a Kayoyo nelle regioni boschive. 29. X. 1910. (Bovone n. 53).

31. **Eragrostis sclerochlaena** Chiov.

Perennis; culmi basi vaginis amplis pergamenaceis sparse adpresse pilosulis obvallati; internodii cylindrici inferiores valde abbreviati vaginis multo breviores, infimus ad 3 cm., sequens 5-10 mm. tantum, supremus (pedunculus) fere totum culmum formans 50-60 cm. inflorescentia non computata longus, pedunculus basi gracilis a duobus vaginis supremis surrectus, lateraliter inferne sulcatus. Vaginae inferiores 7-15 cm. longae, suprema 20-25 cm., superne striato-nervosae, virides et ± violaceo suffusae, inferne laeves flavidae, ad os subauriculato rotundatae, ligula angustissima, dense ciliata; laminae lineares, arcte convolutae, subjunceae, ad basim 1 mm. circ. crassae, apice longissime attenuato subulatae, extus glaberrimae, intus puberulae, 10 15 cm. longae. Panicula ovato oblonga laxissima 15-20 cm. longa, circ. 6 cm. lata, axis centralis multangulatus, scaber, superne eximie flexuosus; rami solitarii sed inferiores per paria ± opposite approximati, infimus $^1/_3$-$^1/_2$ inflorescentiae aequans, erecto patuli, valde flexuosi parum supra basi divisi ramulis divisis solitariis paucissimis, plerumque pedicellis immediate spiculiferis 5 15 mm. longis, eximie flexuosis, rigidulis scabrulis apice laevissime incrassatis praediti. Spiculae ovato-suborbiculares lateraliter compressae sed pro rata turgidulae, 4-4,5 mm. lata, 4-5,5 mm. longa, apice laeviter acuta, basi ample rotundata; glumae et paleae forma et consistentia aequales, valde rigidae, subcartilagineae, laevissimae, nitidae, livescenti brunneae, dorso hemisphaerico-gibbosae et rotundatae, apice rotundatae obtusissimae, primo intuitu omnes enerves et laeves sed pro laevissima emergentia longitudinali glumae et paleae videntur omnes 3-nerviae; glumae ambae 2,5 mm longae, inexplicatae 1,5 mm. latae; paleae 3-5 mm. longae, 2 mm. latae; paleolae ample ellipticae eximie convexae et in paleis occultae quibus parum breviores, apice bilobae lobis ellipticis obtusis vicissim superpositis, marginibus arctissime

implicatis et carinis glabris et laevissime sub acriori vitro scabris. Stamina 3 antheris purpureis 1 mm. longis ; stygmata alba.

Affinis *E. brizoidi* Nees, *E. paniciformi* A. Br., *E. obtusae* Munro ab omnibus optime differt internodiis inferioribus brevissimis multo vaginis breviores, glumis et paleis omnino ecarinatis hemisphaericis, nervibus absoletis, rotundatis.

Catanga, Plateau Bianos sottobosco. X. 1912. (Bovone n. 103).

32. **Pycreus** (*zonati*) **gracillimus** Chiov.

Perennis dense caespitosus estolonosus. Folia numerosa, sed viridia tantum pauca 2-3 interiora, exteriora rigidiora involucrantia, extima in setas longas nigricantes rigidulas dilabentia. Laminae foliorum subsetaceae compressae culmis breviores 0,7 mm. latae, laeves. Culmi setacei in latere singulo profundo sulco exarati, in reliquo convexi, striati, 0,5 mm. crassi, laevissimi 20 cm. circ. longi. Spiculae 4-5 solitariae in spicam disticham terminalem densam dispositae ovatae, badiae, nitidae, 5-10 mm. longae, 3-4 mm. latae : basi quaequae bractea foliacea usque ad 4 cm. longa, caeteris foliis forma et magnitudine simile producta, inferiores basi vix badio suffusae, superiores instar glumis instructae sed apice foliaceo mucronatae. Glumae ovatae, apice obtusae, costa viridi crassa et ad latera nervis utrinque 1-2 prominulis valde approximatis, in reliquo laeves enerves, nitidae, castaneo rufescentes 3-5 mm. longae, 2,5 mm. latae. Stamina 3. Ovarium lanceolatum, basi apiceque contracto, lateraliter compressum, cellulis superficialibus longitudinaliter oblongis ; stylus elongatus apice profunde bifidus.

Prox. *P. nigricanti* et *macrantho*.

Catanga, Kayoyo pianure paludose in stagione piovosa. 29. X. 1910. (Bovone n. 75).

Epatiche dell'Abissinia

del dott. Giuseppe Gola

(Tav. IV)

Le collezioni epaticologiche dell'Abissinia che ho studiato nel presente lavoro, appartengono per la massima parte all'erbario coloniale dell'Istituto botanico di Roma. Ivi sono conservate le raccolte epaticologiche fatte in epoche diverse da numerosi viaggiatori. Quella della Somalia fu fatta da Riva colla spedizione Ruspoli nel 1893. Nello Scioa raccolsero Antinori nel 1878, Ragazzi, Traversi nel 1885 e più recentemente Negri nel 1909 (1).

Assai più numerosi sono i materiali riguardanti l'Eritrea e l'Hamasen portati da Pappi, Pappi e Terracciano, Pappi e Tellini, Pappi e Matteoda, e più recentemente da Chiovenda (1909).

Ebbi pure in esame una piccola collezione fatta dal professore A. Fiori (1909) e un esemplare dell'erbario Micheletti, ora conservato nell'Orto Botanico di Torino.

In tal modo ho potuto radunare la massima parte del materiale epaticologico esistente di tale regione. Le nozioni che se ne hanno finora sono piuttosto scarse; esse si riducono infatti all'enumerazione delle specie scioane raccolte da Schimper e studiate da Mitten e da Nees, di altre poche pure dell'Etiopia meridionale raccolte da Antinori, Ragazzi e Traversi, studiate da Brizi (2), di quelle eritree per opera di Penzig (3), e a quelle poche indicate per la prima volta dallo Stephani nelle sue pubblicazioni, e specialmente nelle « Species Hepaticarum ». Recentemente due specie sono state indicate dal Paris (4), e del resto già note, come raccolte nella Somalia francese.

(1) Negri G. — *Appunti di una escursione botanica nell'Etiopia meridionale.* Ministero delle Colonie: Monografie e Rapporti coloniali, n. 4, febbraio 1913.

(2) Brizi U. — *Annuario dell'Istituto botanico di Roma.* Vol. V, 1892.

(3) *Malpighia.* Vol VII, 1913, p. 297. Vi sono indicate: *Grimaldia dichotoma, Aytonia rupestris, Marchantia polymorpha, Targionia hypophylla, Frullania Schimperi, F. squarrosa, Plagiochila abyssinica.*

(4) Paris G. — *Revue Bryologique*, vol. 33, 1906, p. 101. Vi sono indicate: *Frullania Höhneliana, Plagiochila abyssinica.*

Oltre che all'esame di tutto il materiale inedito sopra ricordato, io ho atteso anche allo studio di quello già pubblicato dal Brizi, sul quale, valendomi delle assai più ampie conoscenze sulla sistematica di questo gruppo che si sono acquisite in questi ultimi anni, ho potuto fare delle osservazioni e delle determinazioni nuove.

Ringrazio vivamente i chiarissmi proff. Pirotta. Fiori e Negri per avermi comunicato il materiale di studio.

Ricciaceae.

Riccia Negrii n. sp. Monoica, mediocris, pallide virens, marginibus hyalinis. Frons subcircularis 6-12 mm lata, in lobis secundum diametra orthogonalia profundissime divisa; lobis triangulatis, ad apicem crenulato rotundatis; antice plana, sub apice parum sulcata, alis planis. Costa tenuis, postice plano-convexa, sensim in alas attenuata. Frondis sectio quintuplo latior quam alta, postice plano-convexa; squamae posticae minimae, hyalinae, evanidae. Sporae brunneolae, sub-ovatae 55 $\times$ 70 μ alte reticulatim lamellatae, foveolis 8 μ latae, lamellis altis, subcrenulatis, vix papilliferis.

Hab. in Abyssinia septentrionali prope Debarek.

Specie nettamente distinta dalle congeneri per il particolare portamento.

Abissinia settentrionale: Amhara, Semien; a Debarek lungo il fiume Debarek sul terriccio delle sponde verticali, I. XII 1909 (Chiovenda) Erb. Col. n. 2995.

Riccia lamellosa Raddi. Gli esemplari eritrei corrispondono assai bene per i caratteri con quelli della regione mediterranea; la sola differenza che vi ho rilevato, è stata una minore dentatura delle squame. Non è nuova della regione essendovi già stata raccolta dal prof. Penzig.

Eritrea-Hamasen; Algatà a Bet-Custan m. 500 sm. 31. III 1909 (Fiori); Ghinda al Dongollo 25 I 1909 (Fiori); Ghinda m. 960 sm. 21. I. 1909 (Fiori).

Riccia lanceolata Steph. var. Erythraea n. var. Differt a typo costa lateribus haud adscendentibus, sectione transversa frondis adultae tantum duplo latiore quam alta. (An species distincta?).

Abissinia settentrionale: Amhara, Tzellemtì; a Mai Ainè sul terreno nei boschi rocciosi 2, VII, 1909 (Chiovenda) Erb. Col. n.

Riccia Tellinii n. sp. (Ricciella). Monoica, maior, flavovirens, expansa, caespitosa. Frons usque ad 15-20 mm. longa, tenuissima, tri-quadrifurcata, furcis linearibus, ultimis apice rotundato-truncatis, antice plana, poris amplissimis instructa. Costa tenuissima,

squamae minimae, evanidae, hyalinae. Cavernae valde obliquae. Sporae 75 μ, rufescentes, dense lamellatae, lamellis irregulariter ramosis et irregulariter anastomosantibus.

Hab. in Erythraea prope Keren.

Per la struttura del tallo, assai tenue, e irregolarmente conformato, va assai probabilmente ascritta al sottogenere *Ricciella*. Gli esemplari raccolti provengono con tutta probabilità da una stazione eminentemente fangosa in via di disseccamento.

Eritrea: presso Keren ad Agl Taclesan 16. XII. 1902 (Tellini) Erb. Col. n. 1343.

Riccia Terracianoi n. sp. (Ricciella). Maior, flavovirens, late expansa, stratificato-caespitosa, rosulas 30-40 mm. latas formans. Frons 15-20 mm. longa, expansa, apice breviter bifurcata, furcis truncato-emarginatis, tenuis, in sicco membranacea, antice ob lamellas perlucentes anguste reticulata; costa minima, stratum aeriferum humillimum, capsulae numerosissimae, irregulariter dispositae; sporae rufescentes 70 μ, alae strictissimae sub-erosae, reticulato-papillata.

Hab. in Erythrea in regione Hamasen prope Mai Himi.

Per la struttura del tallo, assai tenue, essa va ravvicinata al gruppo della *R. Welwitschi*, *R. membranacea*, ecc.

Eritrea: Hamasen a Mai Himi m. 1900 sm. 13. XII. 1893 (Terracciano e Pappi) Erb. Col. n. 4620.

Marchanthiaceae.

Targionioideae.

Targionia hypophylla L. Di questa specie così frequente nella regione mediterranea, e già stata raccolta nell'Abissinia, ho studiato numerosi esemplari di provenienza varia. Essi sono caratterizzati da uno sviluppo più o meno grande del tallo, ma non presentano differenze notevoli.

Assai diffusa ovunque. Scioa: Foresta di Fekerie Ghemb 24. III. 1885 (Ragazzi, det. Brizi); Eritrea: Assaorta, al Monte Dijot m. 1200-1800 sm. 2. II. 1893 (Pappi) Erb. Col. n. 5661; Assaorta, al Monte Urug m. 2547 sm. 22. III. 1893 (Pappi) Erb. Col. n. 3500; Ocule Cusai ad Halai m. 1900 sm. (socia Barbula sp.) 27. III. 1893 (Pappi) n. 3941, 3934 bis.; Hamasen sul Monte Bizen nella valle del Nabaret a Mai Alectì m. 1500, IX. 1892 (Ragazzi, det. Brizi); Amhara, Semien: a Debarek sulle roccie lungo il torrente Meciacciè 1. XII. 1909 (Chiovenda) n. 2989).

Targionia Fiorii n. sp. Dioica, frons 8-10 mm. longa, 2 mm. lata, laete virens, tenuissima, linearis, saepe furcata; costa triplo angustior quam stratum anticum, abrupte producta, postice plano-convexa. Stratum anticum humile, cavernosum; cellulae epidermidis membrana tenui, trigonis parvis acutis. Stomata magna parum prominentia 6-cellulis triseriatis circumdata. Squamae posticae purpureo-brunneae, magnae, imbricatae, appendiculo magno oblongo-lanceolato, margine sinuato, sub involucro maiores. Involucrum compresso-ovatum, inflatum, a dorso haud visibile. Reliqua desunt.

Planta mascula ignota.

Hab. in Erythraea prope Ghinda.

Eritrea-Hamasen: Ghinda m. 1000 sm. 17. II. 1893 (Terracciano e Pappi) n. 4640; Ghinda al Dongollo m. 960 sm. 25. I. 1909 (Fiori); id. in Val Cecco 30. I. 1909 (Fiori).

Assai prossima alla *T. Abyssinica Bisch.*

Marchanthioideae.

Plagiochasma Beccarianum Steph. Scioa. Valle del torrente Kabanna presso Addis Abeba. V. 1909 (Negri).

Plagiochasma appendiculatum St. var. Erythraeum n. var. Differt a typo statura minore, frons 2 cm. longa, 7 mm. lata, androeciis in ramulo proprio; stomata poro angusto 4-6 cellulis quinque seriatis circumdato. Sporae 60 μ. Elateres 250 μ.

Lo indico provvisoriamente come una varietà, lo stato del materiale non permettendo uno studio più completo; è probabile che possa essere distinto come una specie propria.

Eritrea: Hamasen; sul Monte Bizen nella valle Nabaret a Mai Electi m. 1500 sm. 1892 (Ragazzi) n. 253.

Plagiochasma abyssinicum, n. sp. Monoica, medioeris, glaucescens, margine posticeque purpureo-nigrescens. Frons usque ad 25 mm. longa, 6 mm. lata, dichotome ramosa, crassa, antice plana, alis attenuatis adscendentibus crispato plicatis, crenatis. Costa lata, humilis, alis attenuatis. Stomata parva, 10 μ, poro angusto, cellulis 4-5 obconicis biseriatis circumdato. Cellulae epidermidis trigone vel trabeculatim maxime incrassatae. Squamae posticae magnae imbricatae, purpureae, semilunatae, geminatim appendiculatae, appendiculis ovatis oblongis, acuminatis, integerrimis. Penduculus 5 mm. longus, crassiusculus, brunneus, nudus, apice paleatus, paleis lanceolatis hyalinis. Capitula parva, biloba, vertice concava, lobis divergentibus. Sporae alato-tuberculatae 100 μ. Capsulae valde maturae. Androecia rotunda in ramis propriis.

Hab. in Erythraea in regione Hamasen prope Asmara n. 132. 24. 4. 1909 (Chiovenda).

Prossimo anch'esso al *Pl. appendiculatum.*

Plagiochasma rupestre st.. È la più frequente tra le Marcanziacee della regione. Scioa: Monte Uaciacià presso Addis Abeba V. 1909 (Negri); Foresta di Fekerie Ghemb 24. III. 1885 (Ragazzi, det. Brizi): Eritrea: Hamasen, Asmara m. 2400 sm. 3. II. 1892 (Terracciano e Pappi) n. 2466, 2473, 2479; id. 3. V. 1892 (Terracciano e Pappi) nn. 2454, 2483; id. 26. IV. 1909 (Chiovenda) n. 132: Eritrea: Scimenzana, monti presso Senafè m. 2500, 28. VIII. 1902 (Pappi) n. 813: Amhara: Dembià. Gondar tra i ruderi e sulle vecchie muraglie, comune (Chiovenda) 30. VII. 1909 n. 1171 bis. 6. XI. 1909 (Chiovenda) n. 2757.

Reboulia hemisphaerica (L) *Raddi* Africa orientale: Harrar, Bosco di Cullobi III. 1909 (Negri).

Eritrea: Oculè Cusai, Halai 22. III. 1893 (Pappi) n. 3942; Eritrea: Assaorta, Monte Dijot m. 1200-1800 sm. 2. III. 1903 (Pappi) n. 5661; Amhara: Semien, a Debarek lungo il fiume Meciacciè I. XII. 1909 (Chiovenda) n.

Quantunque sterile, è pure con probabilità da ascrivere a *R. hemisphaerica* l'es. n. 1206. Eritrea: Oculè Cusai, gruppo dei monti Soyrà al Monte Mahamet verso il torrente Arigot m. 2800-3000 sm. 23. VIII 1902 (Pappi).

Grimaldia dictoma Raddi. Scioa: Monte Uaciacià tra Addis Abeba e Addis Alèm V. 1909 (Negri); Scioa: Foresta di Fekerie Ghemb (Ragazzi, det. Brizi). Eritrea: Hamasen, a Ghinda m. 1000 17. II. 1893 (Terracciano e Pappi) n. 4648.

Grimaldia sp. Scioa: Valle del torrente Cabanna presso Addis Abeba V. 1909 (Negri).

Ho pure trovato nella collezione tre esemplari da ascriversi con tutta probabilità a Grimaldia, ma che non appartengono certamente a *G. dichotoma*, poichè hanno le membrane delle cellule epidermiche inspessite; sono perciò da considerarsi prossime alla *G. abyssinica* n. sp., pure eritrea, ma non identificabili con questa.

Eritrea: Assaorta, Adeita-Cualo m. 200 sm. 18. III. 1893 (Pappi) n. 2991; id. id. Sorgenti di Masciabo m. 1200 sm. 20. III. 1893 (Pappi) n. 3160: id. id. Bosco del Caribozzo m. 2700 sm. 18. VIII. 1902 (Pappi) n. 2738.

Grimaldia abyssinica, n. sp. Dioica, minor, antice virens, marginibus et postice subatra, dense gregaria. Frons usque ad 15 mm. longa, 6 mm. lata, apice innovata, parce ramosa, parum crassa, antice plana, postice parum convexa, longe rhizifera. Stratum anticum alte cavernosum, filis chlorofilliferis longis. Stomata parum pro-

minentia 6-7 cellulis obconicis biseriatis instructa. Cellulae epidermidis incrassatae, trigonis obsoletis, saepe confluentibus. Squamae posticae, magnae, purpureae, semilunatae, appendiculatae, appendiculis geminatis, lanceolatis, marginibus integerrimis vel sinuatis. Carpocephala plus minus longe pedunculata (5-10 mm.), pedunculo e fundo apicali costae orto, basi paleato, paleis lanceolatis apice tenuissimis, purpureis, medio subnudo. Capitula mediocria, basi paleacea, paleis basalibus similibus. Involucra parum divergentia, ore integerrimo. Capsulae cellulae basales tenerae 30 × 62 μ, annuli parum distinctae 17 μ; operculi validae 27 × 20 μ trigonis magnis. Sporae brunneae 72 μ reticulato-alatae, alae 12 μ latae. Elateres concolores trispiri 240 μ longi.

Hab in Abyssinia septentrionali prope Debarek.

Amhara-Semien: roccie lungo il fiume Meciacciè a Debarek I. XII. 1909 (Chiovenda) n. 2993.

Plagiochasma sp. Affine al *Pl. appendiculatum St.*, col quale ha comune la grandezza delle appendici delle squame, che sono larghe, ovate. Differisce per avere dimensioni assai minori (1,5-0,8 *cm.*), per gli stomi circondati da 3-4 serie di cellule, per le cellule dell'epidermide a membrana inspessita, per le squame che non superano il margine della fronda anche all'apice di questa.

Eritrea-Hamasen: regione Bet Garghis; lungo un torrente che scende da S. Giorgio a Valle Makali, 5 9. II. 1902, n. 3695 (Pappi).

Fimbraria Gondarensis n. sp. Dioica, mediocris, viridis, robusta, margine posticeque purpurea. Frons ad 12 mm. longa, ex apice vel e latere costae innovata, rarius furcata, antice plana, postice convexa, costa fronde triplo angustior, alis attenuatis. Stratum anticum in medio frondis costae duplo humilius, cavernis angustis. Stomata magna, parum prominentia, poro magno 5-6 cellulis angustis triseriatis circumdato. Cellulae epidermis tenerrimae. Squamae posticae magnae, purpureae, imbricatae appendiculo longo, apice saepe lineari (2 cellulas lato). Pedunculus brevis (5 mm longus), pro longitudine validus, ubique paleis purpurescentibus hirtus. Carpocephala (immatura), disciformia, apice plana, grosse papulosa, irregulariter 3-4 lobata. Involucra tenerrima perianthia ad 1/3 tegentia, perianthia hyalina. (Sporae et elateres immaturi).

Hab. in Abyssinia septentrionali propre Gondar.

Amhara-Dembià: Gondar sulle vecchie muraglie del Castello di Taxil, 23. IX. 1909 (Chiovenda).

Fimbraria incrassata St. Amhara-Semien: a Debarek lungo il torrente Meciacciè, I. XII. 1909 (Chiovenda) nn. 2972, 3001, 3011.

Fimbriaria Pirottae n. sp. Dioica, minor, pusilla, dilute viridis,

postice hyalina, tenuis, ramis floriferis flaccidis tenerrimis. Frons ad, 5 mm. longa, 1,5 mm. lata, ex apice vel e latere costae innovata, antice parum concava; innovationes longiores filiformes, 0,9 mm. longa, 0,6 mm. latae, tantum e costa instructae, hyalinae, apice tantum virescentes et subtus purpurescentes. Costa angusta, fronde triplo angustior, abrupte prominens et valde convexa, strato antico humile, cavernis amplis, filis nullis. Stomata parum convexa, poro magno 6 cellulis biseriatis circumdato; cellulae epidermidis trigonis magnis, incrassatae. Squamae parvae, remotae, purpureae, appendiculo lanceolato acuto. Carpocephala terminalia. Pedunculus 2 mm. longus, basi purpureus, apice subnudus, costatus. Carpocephala disciformia, medio parum hemisphaerica, papulosa, lobis rotundatim e disco prominentia, sinu parvo discretis, marginibus papulosis. Pseudoperianthia oblonga, hyalina, semiexerta usque ad basin fere 4-5-fida. Capsula pallida, elateres flavi, apice attenuatis, spiris duplicatis, 200-250 μ longi. Sporae fuscobrunneae alis angustis sub-erosis, 85 μ.

Hab. in Abyssinia septentrionali prope Gondar.

Amhara-Dembia: a Fentar presso Gondar tra i cespi di *Crinipes abyssinica*, 6. X. 1909 (Chiovenda) n. 2336.

Fimbriaria Pappii n. sp. Monoica, mediocris, viridis, margine posticeque atropurpurea, tenuis, sed robusta et dura, ramis floriferis similibus. Frons ad 2 cm longa, 3-4 mm lata, ex apice vel e latere costae innovata, antice plana, medio postico parum incrassata. Costa fronde triplo angustior, antice convexa, postice sub plana; stratum anticum in medio frondis costae aequialtum, cavernis angustis haud filiferis. Stomata parva haud prominea, poro 4-5 cellulis biseriatis circumdato: cellulae epidermis tenerrimae, incrassatio nulla. Squamae magnae violaceae, appendiculo longo subulato, apice interdum inaequaliter bifido. Pedunculus 10-15 mm. longus, tenuis, costatus, nudus, apice tantum barbatus. Carphocepala disciformia, parum convexa, subintegra, papulosa. Perianthia hyalina 5-6 fida; capsulae tenues fuscobrunneae, apicem versus cellulis parietibus incrassatis notatae. Elateres flavescentes, spiris brunneis, apice rotundatis 200-230 μ; sporae brunneae 80-90 μ. Androecia in frondis ramulo proprio parva, ostiolis atropurpureis.

Eritrea-Assaorta; sull'altipiano dell'Agametta a m. 1000 sm. 15. III. 1893 (Pappi), n. 3132; Hamasen: tra Filfil e Mogliò m 1000 sm, 1. IV. 1909 (Fiori);

Lunularia vulgaris Mich. Eritrea-Amasen: M. Ira piccola m. 2370 sm. 26. III. 1909 (Fiori); Amhara-Dembià: Gondar sulle vecchie muraglie, 6. I. 1909 (Chiovenda) n. 2756.

Jungermanniaceae Acrogynae.

Epigonianthеae.

Notoscyphus vermicularis (*Lehm*) *Steph.* Amhara-Semien: a Debarek lungo il fiume Meciaccià, 1. XII. 1909 (Chiovenda) nn. 2982, 2986, 2990.

Si tratta in tutti e tre gli esemplari di individui o sterili o aventi perianzio molto giovane; non sono quindi in essi così sviluppati i caratteri in modo da assicurare completamente delle determinazioni, che ritengo tuttavia assai probabili.

Plagiochila frondescens Nees. Africa orientale: Galla, Boran; a Gharibulè m. 2200 sm. 20. IX. 1893 (Riva-Spediz. Ruspoli); Scioa 1878 (Antinori, det. Brizi); id. Foresta di Fekerie Ghemb; sulla terra e sui tronchi d'albero, 22. IV. 1865 (Ragazzi, det. Brizi).

Plagiochila sp. (sub *Pl. dichotoma* det. Brizi. Scioa; Foresta di Fekerie Ghemb, sui tronchi d'albero, 21. III. 1885 (Ragazzi).

Ritengo sia da escludersi che si tratti di *Pl. dichotoma* per la forma delle fg. aventi il margine postico poco ampliato; si avvicina piuttosto alla *Pl. Negrii*, dalla quale differisce per la forma delle fg., per la dentatura assai minore o nulla del margine postico, per gli ispessimenti triangolari delle cellule che sono acuti e non nodulosi. È probabilmente una specie nuova, ma il materiale non è sufficiente per uno studio più completo.

Plagiochila Hochstetteri Nees. Africa orientale: Harrar; Bosco di Derru, III. 1909 (Negri); id. Bosco di Cullobi, III. 1909 (Negri).

Plagiochila Negrii, n. sp. Dioica, mediocris, gracilis, fuscoolivacea, laxe caespitosa, corticola. Caulis ad 5 cm. longus, fuscus, debilis, irregulariter ramosus. Folia caulina adulta oblongo-trigona, disticha, 3 mm. longa, remota, oblique patula, angulo 45°, antice 1 mm decurrentia, postice minime decurrentia, marginibus arcuatis, leviter concava, basi postica anguste recurva, integra, margine postico 5-7 dentato, dentibus parvis, brevibus, triangularibus, margine antico stricto integro, apicem versus parum denticulato, apice quam basi quintuplo angustiore, 3-4 denticulato. Folia ramulina ampliora, conferta, basi ampliata, apice rotundato, marginibus apiceque dentibus crebrioribus munitis. Cellulae apicales 18 μ, basales 18 × 38 μ, trigonis obtusis. Androecia mediana, anguste spicata, bracteis 6-8-jugis, apice breviter patulis, obtusis, spinulosis.

Hab. in Aethiopia meridionali prope Harrar.

Africa orientale, Harrar: Foresta di Cuni, III. 1909, Leg. G. Negri.

Plagiochila abyssinica Mitt. Scioa: Valle del Torrente Cabanna tra Entotto e Addis Abeba sotto la nuova palazzina della Legazione Italiana, V. 1909 (Negri); id. M. Uaciacià tra Addis Abeba e Addis Alem, V. 1909 (Negri).

Plagiochila Chiovendae, n. sp. Sterilis, mediocris, robusta, grandifolia, flavorufescens, dense caespitosa, rupicola. Caulis fuscus, validus, ad 5 cm. longus, apice decurvus, irregulariter ramosus, ramis longioribus saepe regulariter pinnulatis. Folia caulina ad 3 mm. longa, conferta, imbricata, caulem tegentia, oblique patula, angulo 50°, utrinque longe decurrentia, basi amplissima, apice duplo angustiora, in plano late rotundato triangulata, margine antico stricto, apicem versus denticulato, dentibus oblique porrectis; postice e basi late rotundata valde curvato, in apice rotundato sensim transeunte, usque ad basin denticulato, dentibus irregularibus, ala decurrente antica attenuata, postice longiuscula, lata, crispata. Folia ramulina minora, ceterum simillima. Cellulae apicales 25 × 12 μ., basales 23 × 30 μ. trigonis acutis saepe trabeculatim confluentibus, marginales 20 μ. membrana valde incrassata, trigonis nullis.

Hab. in Abyssinia septentrionali, in regione Hamasen-Semien prope Debarek secus Meciacciè.

Amhara-Dembià: Gondar, sulle pietre delle vecchie muraglie, 31. VIII. 1909 (Chiovenda), n. 1762-*bis*; Semien: Debarek, roccie aride lungo il Torrente Maciaccià, 30. XI. 1909 (Chiovenda), n. 2945.

Del gruppo della *Pl. abyssinica*: se ne distingue nettamente per il notevole inspessimento delle cellule marginali delle foglie.

Id. Id. forma corticola. Nella collezione ho trovato un esemplare raccolto pure nel Semien a Uulkefit nei boschi molto ombrosi (2. XII. 1909, Chiov., n. 3073), che io ritengo debba ascriversi alla specie testè descritta e considerarla come una forma, dipendente dalle condizioni di ambiente.

È più allungata (fino a 9 cm.), regolarmente pennata, meno rigida, più bassa, a fg. più verdi, colle foglie a denti più lunghi e più esili.

Anche l'angolo delle fg. col caule è un po' diverso (60°); malgrado il valore notevole che Stephani attribuisce a questo carattere, credo non sia possibile fino ad esame di ulteriori esemplari di distinguere ulteriormente la specie dalla forma ora accennata.

Plagiochila Ragazzii, n. sp. Dioica, maior, flaccida, olivacea, corticola, laxe caespitosa. Caulis, fuscus, validus, regulariter pinnatus et bipinnatus. Folia caulina ad 3,5 mm. longa, imbricata, caulem tegentia, obliqua patula, angulo 60°, utrique decurrentia, basi amplissima, apice late rotundato duplo angustiore, in plano ovato-

subrotunda, margine antico stricto, apicem versus denticulato, dentibus obliquis; margine postico usque ad basin crebre denticulato, dentibus irregularibus longiusculis, alis decurrentibus aequilongis, postica autem denticulata parum crispata. Cellulae apicales 25 × 18 μ trigonis nullis, marginales 4-5 seriatae, parietibus valde incrassatis, trigonis nullis, mediae 22 μ, trigonis maiusculis, basales 32 μ. Folia ramulina minora, magis ovata, marginibus minus denti culatis, ala postica integra. Perianthia obconica, ore late rotundato, crebre spinoso, spinis tenuibus longiusculis, basi interdum denticulatis. Folia floralia caulinis similia sed haud decurrentia. Sporae 37 μ.

Assai prossima alla *Pl. Chiovendae.*

Amhara-Tzellemti: Buja, sui rami di un *Ficus Sycomorus*; 3. VIII. 1909 (Chiovenda) n. 693-*bis*: Semien: sui tronchi in un boschetto ai piedi della salita di Lumalmo (Chiovenda), n. 790; Eritrea-Assaorta: Bosco del Caribozzo, m 2700, 17. VII. 1902 (Pappi), n. 2758, 2889; Oculè Cusai: Gruppo dei Monti Soyrà, torrente Arigot, m. 2600-2800, 23. VII. 1902 (Pappi), n. 1299,

Plagiochila Ruspoliana Steph. Fu già indicata dallo Stephani che la descrisse appunto sugli esemplari raccolti da Riva nella Spedizione Ruspoli nelle alte montagne del Ciaffa nei Boran-Nata (Galla), IX. 1893.

Ritrovai questa specie insieme a *Madotheca abyssinica* e *Frullania dentilobula* in un esemplare raccolto dal Ragazzi nella Foresta di Fekerie Ghemb (Scioa), 15, III; 1885.

Questi esemplari scioani sono anzi fertili, onde è possibile completare la descrizione datane dallo Stephani (*Species Hepaticarum*).

Perianthia in ramis brevibus terminalia, ovato-cylindrica, sub apice parum constricta, apice truncata, dense spinosa-ciliata, marginibus similiter armatis. Folia floralia caulinis maiora, late obovato-trigona, margine antico integro, postico apiceque longe spinuloso-denticulato.

Lophocolea difformis Nees. Forma completamente sterile e spiccatamente flagellifera, con pochissimi amfigastrii.

Eritrea-Assaorta: Bosco del Caribozzo, m 2700 sm., 19, VIII, 1902 (Pappi), n. 2728.

Trigonantheae.

Cephaloziella abyssinica, n. sp. Monoica, minutissima, laete virens, corticola. Caulis 2-3 mm. longus, parce ramosus, superne adscendens. Folia caulina oblique inserta, subplana, ambitu quadrato-ovata 40 μ longa, 30 μ lata, marginibus integerrimis, ad 1/8 excisa, lobis acutis vel saepe obtusis, interdum autem integra vel tantum

excisa, cellulae 8-12 μ, haud papillosae, membrana tenuissima, trigonis nullis. Amphigastria caulina nulla. Inflorescentia foeminea in ramulo brevi vel longiusculo terminalia. Folia floralia intima caulis valde maiora, suborbicularia, apice tantum incisa, lobis obtusis, vel integerrima. Aphigastrium florale intimum ovatum, foliis coalitum, parum incisum vel integerrimum. Androecia, in ramulo sub flore foemineo innovato, terminalia, bracteis 4-jugis, imbricatis erecto-adpressis, concavis, integris.

Hab. in Abyssinia septentrionali prope Gondar.

Amhara-Dembià: a Gondar sui tronchi di *Phytholacca* e *Codia*, 6. XI. 1909 (Chiovenda), n. 2758.

Ptilidioideae.

Mastigophora diclados (*Brid*) *Nees*. Scioa (Antinori 1878, det. Brizi).

Stephaninioideae.

Radula Pirottae n. sp. Sterilis, mediocris, pallide olivacea, flaccida, muscis consociata. Caulis ad 2 cm. longus, regulariter pinnatim ramosus, ramis simplicibus. Folia caulina oblique patula, dense imbricata, parum concava, apice valde decurva, in plano late ovata, 1 mm. longa, 0,7 mm. lata, basi ad medium accreta, medio supero libero rotundato caulem tegente. Cellulae 13 μ, reliquae 18 μ, basales parum longiores, trigonis nullis. Lobulus maximus subrhomboideus, 0,48 mm. longus et latus, apice truncatus, angulo obtuso, basi ad medium accretus, medio supero libero parum ampliato, caulem longe tegente, sed haud superante, margine libero undulato inter foliam et apicem plicam magnam exhibens, carina oblique patula, leviter arcuata, inflata, levi sinu in folii marginem excurrens. Reliqua desunt.

Hab. in Abyssinia septentrionali in M. Merrara.

Prossima alla *R. tectiloba Steph.*

Hamasen-M. Merrara m. 2300 (socia cum *Leptodon Beccari*) Leg. Pappi N. 2366.

Individui spiccatamente gemmiferi, con numerosi propagoli al margine delle foglie.

Bellincinioideae.

Madotheca abyssinica Nees. Scioa: Foresta di Fekerie Ghemb 5. III. 1883 (Ragazzi, det Brizi). Monte Uaciacià tra Addis Abeba

ed Addis Alem V. 1909 (Negri) Valle del Torrente Kabanna tra Entoto e Addis Abeba, sotto la nuova palazzina della legazione di Italia.

Madotheca Höhneliana Steph. Scioa 1876 (Antinori, sub *M. abyssinica* Brizi); id. (sub *M. platyphylla* β *antinoriana* Brizi). Scioa: Let Marefià (Ragazzi, sub *M. capensis f. maior* et *f. minor* Brizi); id. (id., sub *M. platyphylla* Brizi); Harrar: Foresta di Cuni, III. 1909 (Negri).

Di tale specie ho osservato un esemplare appartenente ad una *f. umbrosa*, più flaccida e più allungata. Harrar: Foresta di Cuni, III. 1909 (Negri).

Madotheca Mattirolii n. sp. Dioica, mediocris, viridis, flaccida, corticola. Caulis ad 6 cm. longus, validus, fuscus, bi-tripinnatim ramosus, pinnis longis plus minus regulariter pinnulatis. Folia caulina subrecte patula, in plano ovato oblonga, 3,5 × 2 mm., brevi basi inserta, dorso ampliata, caulem tegentia, apice rotundata integerrima, vel interdum basin versus appendiculata. Cellulae superae 18 μ, trigonis parvis acutis, basales 20 × 45 μ, trigonis maximis acutis, lobulus magnus anguste ligulatus, basin sinuatim insertus, angulo interno longius appendiculato, marginibus integerrimis, apice leviter asymmetrice emarginatus. Amphigastria caulina caule parum latiora, ambitu ovato-ligulata, apice obtusa, basin utrinque longe decurrentia, alis latiusculis inaequalibus integris. Folia floralia caulinis aequilonga, apiculata, marginibus denticulatis, intima minora, laciniato-fimbriata. Amphigastrium florale intimum similiter armatum.

Hab. in Africa orientali: Harrar.

Harrar: Foresta di Derru, III. 1909 (Negri).

Prossima alla *M. Höhneliana*.

Jubuloideae.

Eulejeunea abyssinica n. sp. Dioica, mediocris, corticola. Caulis ad 10 mm. longus, parce et irregulariter pinnatim ramosus. Folia contigua, subrecte patula, late ovata, subconcava, in extenso subrotunda, 480 μ longa et lata, lobulo bene distincto grosse unidentato. Cellulae marginales 18 × 20 μ, medianae 22 μ, basales vix maiores, trigonis parvis acutis. Amphigastria caulina vix duplo latiora, subrotunda, ad 1/3 incisa, lobis acutis, perianthia terminalia uno latere innovato, late obovata, rostro parvo, quinqueplicata, plicis posticis humilibus. Folia floralia perianthio duplo breviora, late ovata. Amphigastria floralia integra.

Hab. in Abyssinia septentrionali prope Gondar.

Amhara-Dembià: sui tronchi di *Phytholacca* e *Codia* a Gondar 6. XI. 1909 (Chiovenda) n. 2758.

Frullania Traversiana Steph. (Sez. Chonanthelia). Harrar: Foresta di Cullobi freq. III. 1909 (Negri): id.: Foresta di Derru III. 1909 (Negri). Ass. con *Plagiochia Hochstetteri.*

Frullania Semienana n. sp. (Sez. Chonanthelia). Monoica, minor, robusta, flavovirens, aetate brunnea, depresso-corticola. Caulis ad 1, 5-2 cm. longus, irregulariter pinnatim ramosus, ramis longioribus remote pinnulatis. Folia caulina conferta, imbricata, plana, late ovata, apice rotundato 1,1 mm. longa, basi antica rotundata expansa, caulem tegente. Cellulae superae 15 μ, basales 33 μ, trigonis magnis obtusis, parietibus nodulosis. Lobulus majusculus, cauli contiguus, breviter coalitus, cucullatus, subglobosus, ore compresso. Amphigastria caulina parva trapezoidea vel obcuneata, saepe radiculas tegentia, ad 1/4 inciso biloba, sinu recto acuto, lobis late triangulatis obtusiusculis. Perianthia obovata, quadriplicata, rostro minusculo. Folia floralia trijuga, intima ovato oblonga obtusa, lobulus folio simillimus, aequilongus, profunde solutus, ovato-oblongus. Amphigastrium florale intimum ligulatum, lobulis breviter coalitum, integrum apice ad 1 6 bifidum, lobulis linearibus. Androecia parva, capitata, perianthiis approximata.

Hab. in Abyssinia septentrionali prope Debarek ad cortices.

Amhara-Semien: a Debarek sui tronchi e rami di *Iperico* 30. XI. 1909; ass. con *Metzgeria sp.* (Chiovenda), nn. 2960*bis* e 2969.

Frullania Chiovendae n. sp. (Sez. Chonanthelia). Dioica, parva, fuscovirens, rupicola. Caulis 1,5-1,8 cm. longus, vage pinnatim ramosus, sub flore innovatus. Folia caulina conferta, imbricata, parum deorsum decurva, in plano late ovata, 1,3 mm. longa, apice obtusa, dorso caulem superantia, basi antica rotundata. Cellulae superae 18×18 μ, trigonis parvis, parietibus rectis, basales 37 μ, trigonis acutis, parietibus validioribus rectis. Lobulus magnus, subrecte patulus, saepe evolutus, late cucullatus, apice rotundato, ore recte truncato; appendiculum breve, planum, late rotundatum, carina coniunctionis brevissima. Amphigastria caulina parva, caulem dimidio superantia, subcircularia vel latiora quam longa, apice ad 1/3 biloba, sinu subrecto acuto, lobis late triangulatis obtusis, basi transverse inserta, utrinque breviter rotundata. Perianthia oblonga, cladocarpica, quadriplicata, rostro parvo. Folia floralia trijuga, caulinis subaequimagna, oblongo lanceolata; lobulus folio similis, sed longior, profunde solutus. Amphigastrium florale intimum ad 2/3 incisum, lobulis acutis.

Hab. in Abyssinia septentrionali prope Gondar.

Amhara-Dembià: a Gondar sulle vecchie muraglie del villaggio mussulmano 19. XI. 1909 (Chiovenda) n. 2874; id. id. (frustoli) 6. XI. 1909 (id.) n. 2778.

Frullania dentilobula Steph (Sez. Chonanthelia). Scioa: Foresta di Fekerie Ghemb 15. III. 1885 (Ragazzi); ass. con *Madotheca abyssinica* e *Plagiochila Ruspoliana*.

Frullania squarrosa Nees. (Sez Trachycolea). Eritrea-Hamasen: Nefasit 23. IV. 1902 (Pappi) n. 4993; id.: Asmara a Maldi; M. Ciafrus m. 1600-2400 s. m. 12. II. 1893 (Terracciano e Pappi) nn. 4658, 4661 *bis*; id.: Asmara m. 2400 s. m. 3. V. 1892* (Terracciano e Pappi) n. 2472, 2475.

Eritrea, local. imprecisata: Erb Micheletti.

Tutti questi esemplari presentano il solito polimorfismo proprio a questa specie ubiquitaria, e dipendenti dalle condizioni di ambiente nelle quali si sviluppano; così presentano variazioni di colorazione dal verde al brunastro, lobuli più o meno evoluti, ecc.

Frullania Höhneliana Steph (Sez. Trachycolea). Harrar: Foresta di Derru III. 1909 (Negri); Scioa: M. Uaciacià tra Addis Abeba e Addis Alem V. 1909 (Negri) ass. con *Madotheca abyssinica.*

Frullania Schimperi Nees. (Sez Thyopsiella). Scioa: Foresta di Fekerie Ghemb 22. IV. 1885 (Ragazzi, det. Brizi); M. Uaciacià tra Addis Abeba e Addis Alem V. 1909 (Negri).

Anthocerotaceae.

Anthoceros tigrinus n. sp. Dioica, antheridia non vidi. Frons dense depresso-caespitosa, 2-2,5 cm. longa, e basi obcuneata oblonga, late lobata, nervata, crassiuscula, haud cavernosa, 8-10 cellulas crassa; superficies sublevis. Involucra cylindrica, crassiuscula 3-4 mm. longa, 1,5 mm. lata, ore irregulariter truncato. Capsula 1,5-2 cm. longa, valvulis stomatiferis; sporae flavae tetraedricae, 36 μ, cuticula levi. Pseudoelateres valde flexuosi, rarissime ramosi, sine fibra spirali.

Hab. in Abyssinia septentrionali prope Debarek.

Amhara-Semien: a Debarek lungo il fiume Meciacciè 1. II. 1909 (Chiovenda) n. 2981.

Affine all'*A. dichotomus*.

Anthoceros dichotomus Raddi. Eritrea-Hamasen: a Filfil m. 700 s. m., 31. III. 1909 (Fiori); id.: a Nefasit ai pozzi di Mahi-abar m. 1570 s. m., II. 1909 (Fiori).

Gli esemplari qui ricordati presentano il tubo pericheziale a pareti un po' incrassate.

Anthoceros aethyopicus n. sp. Monoica, dense depresso-caespitosa. Frons 8-10 mm. longa, 3 mm. lata, irregulariter pinnatim lobata, tenuis, haud cavernosa, superficie laevi. Involucra adpressa cylindrica, parietibus amplissimis lacunosis, 2-3 mm. longa, 1 mm. lata. Capsula tenuis 1,5 cm. longa valvulis stomatiferis. Sporae brunneolae, 50 μ, minutissime papillatae. Pseudo-elateres brevissimi, articulati, sine fibra spirali.

Hab. in Abyssinia septentrionali.

Amhara-Dembià: ass. con *Funaria sp.*, 16. VII. 1909 (Chiovenda) n. 1062; id.: pascoli aprici umidi sul M. Smedubà nella valle Scintà presso Gondar, 26. VIII. 1909 (Chiovenda) n. 1590; Amhara-Semien: roccie ombrose umide nei boschi a Uulkefit, 3. XII. 1909 (Chiovenda) n. 3094.

Oltre alle specie elencate, ho studiato nella collezione altri esemplari insufficientemente completi per essere determinabili, e tra questi parecchie Marchanthiae, parecchie Lejeunoideae sterili, una Pallavicinioidea, due Anthoceros affini, ma non identificabili con *A. dichotomus*, ed una curiosa Marcanzioidea raccolta a Debarek sommersa nel letto del torrente (nn. 2994, 2942); non è stato possibile studiarla un po' minutamente, ciò che sarebbe stato interessante essendo relativamente poco frequenti le Marcanzioidee acquatiche.

La distribuzione delle specie elencate, quantunque il materiale di studio sia relativamente insufficiente, appare con evidenza legata in modo intimo colle condizioni climatiche della regione.

Le specie dell'Harrar e dello Scioa, presentano, salvo la Frullania squarrosa, così diffusa in tutti i tropici, e qualche Marcanziacea, una netta distinzione dalle epatiche della zona più a nord da me considerata, Eritrea e Amhara.

Nello Scioa e nell'Harrar, a clima relativamente più umido e abbastanza forniti di foreste, prevalgono le jungermanniacee acrogine, rappresentate da specie strettamente affini con quelle delle regioni più a sud dell'Africa equatoriale; così, è p. e., per molte specie del gen. *Plagiochila*, assai abbondanti, anche come frequenza di individui, nelle foreste dell'Harrar e dello Scioa; così per alcune *Madotheca*. La *Pl. Ruspoliana* si trova nello Scioa e nella Somalia, la *Pl. Höchstetteri*, la *Pl. frondescens*, la *Lophocolea difformis*, la *Madotheca Höhneliana*, la *Frullania Höhneliana*, sono specie che trovano per ora nello Scioa il loro limite settentrionale, mentre a sud si incontrano nelle zone montuose dell'Africa orientale equatoriale.

Nel Nord della regione da me studiata si possono distinguere

l'Eritrea dall'Amhara; in questa seconda regione si osserva ancora un certo numero di iungermanniacee acrogine (*Plagiochila Chiovendae* e *Pl. Ragazzii*, *Notoscyphus vermicularis*, *Frullania Chiovendae*, *Frullania Pappii*) ma vi si aggiungono, pure molto abbondanti, le specie a tallo, Ricciacee, Marcanziacee, Antocerotacee, le quali assumono poi una frequenza ancora maggiore in Eritrea, dove assai scarse si fanno invece le specie frondose.

Ciò è evidentemente in relazione col clima caratterizzato dalle lunghe alternative di pioggie e di secco, e colla scarsità di foreste e di corsi d'acqua perenni.

Il nord dell'Abissinia appare così come una delle regioni nelle quali le epatiche a tallo raggiungono una frequenza notevole di forme e di individui.

Quivi si osserva una relazione stretta non più colla flora epaticologica delle regioni più meridionali, bensì con quelle settentrionali; vi sono rappresentate infatti molte delle specie a tallo proprie della regione mediterranea: *Riccia lamellosa*, *Targionia hypophylla*, *Lunularia*, *Reboulia*, *Grimaldia dichotoma*, *Plagiochasma rupestre*, *Pl. Beccarianum*, che sarebbe stato pure recentemente trovato nella Libia, *Anthoceros dichotomus*.

La frequenza di specie, nuove, e per ora, localizzate in un'area ristretta, è prova della notevole ricchezza di forme che ivi possono assumere le epatiche a tallo, quelle che più delle altre sono adattate alle particolari condizioni di ambiente.

Una affinità che merita di essere ulteriormente approfondita è quella che mi sembra si verifichi colle regioni situate all'ovest dell'Himalaya. Infatti alcune *Fimbriarie* e sopratutto alcuni *Plagiochasma* (*Pl. appendiculatum* var. *Erythraeum*, *Pl. abyssinicum* e un'altra specie della quale ho veduto degli esemplari incompleti) si ricollegano con altre specie della regione occidentale dell'Himalaya.

È certo che le affinità climatiche che legano le regioni poste sulle due rive del Mar Rosso possono costituire delle condizioni favorevoli perchè le flore dei due continenti possano interferire fra loro.

Torino, R. Orto Botanico, aprile 1914.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV

Riccia Negrii n. sp., fig. 9 (2/3).

Plagiochila Negrii, n. sp., fig. 8: una foglia (12/1); fig. 10: perianzio (12/1); fig. 14: foglia fiorale (12/1).

Plagiochila Chiovendae n. sp., fig. 6: una foglia (12/1).

Plagiochila Ragazzii n. sp., fig. 3: cellule marginali di una foglia (204/1);

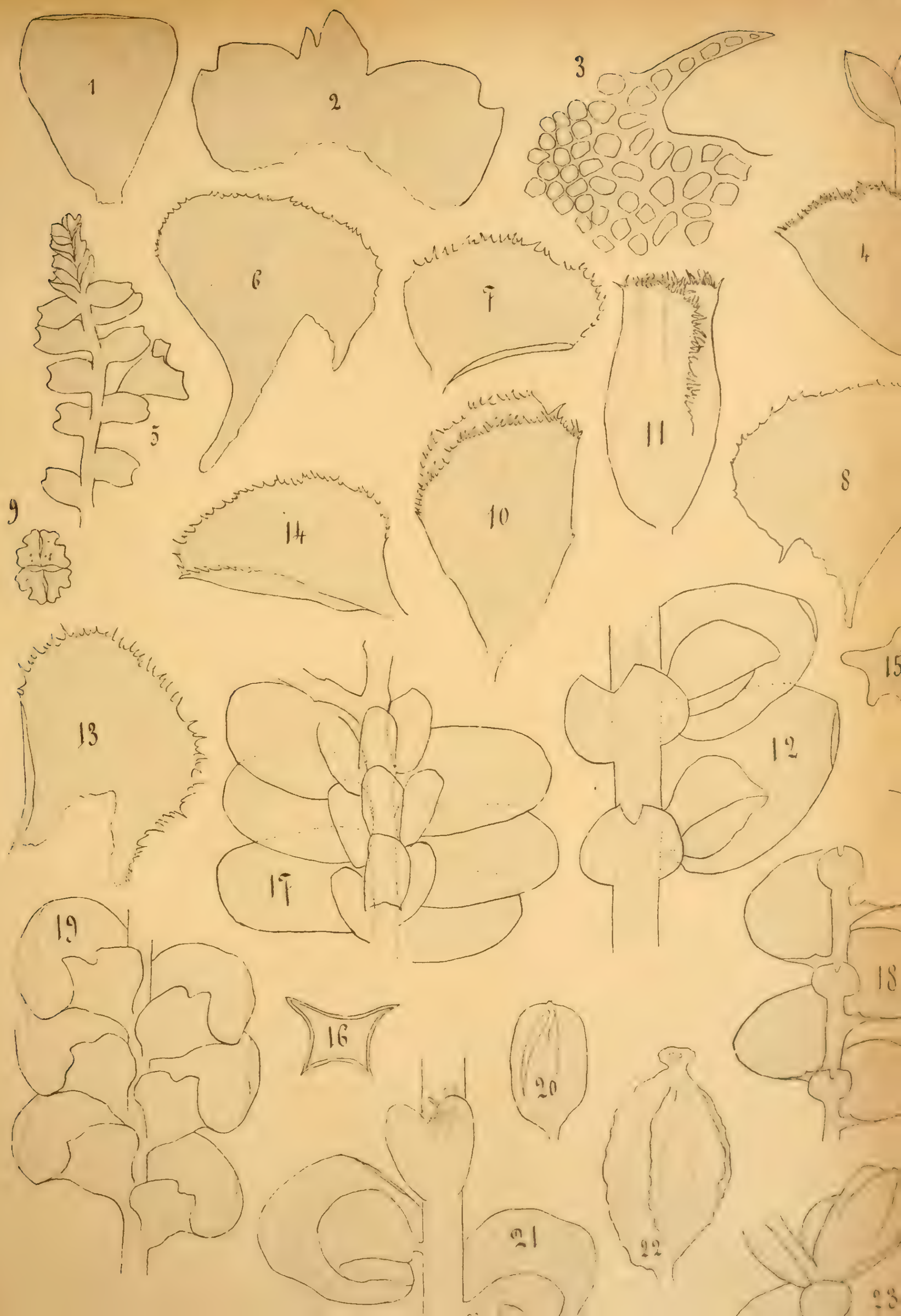

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

fig. 4: Perianzio e capsula matura (12/1); fig. 7: una foglia fiorale (12/1); fig. 13: una foglia (12/1).

Plagiochila Ruspoliana Steph., fig. 11: Perianzio (12/1).

Cephaloziella abyssinica n. sp., fig. 1: Perianzio (72/1); fig. 2: foglie e anfigastrio fiorale (72/1); fig. 5: porzione di pianta (31/1).

Radula Pirottae n. sp., fig. 19: una porzione di pianta (19/1).

Madotheca Mattirolii n. sp, fig. 17: una porzione di pianta (12/1).

Eulejeunea abyssinica n. sp, fig. 15: sezione trasv. del perianzio (31/1); fig. 18: una porzione di pianta (31/1); fig. 23: un rametto fertile (31/1).

Frullania Semienana n. sp., fig. 20: perianzio (12/1); fig. 21: porzione di pianta (31/1).

Frullania Chiovendae n. sp., fig. 12: porzione di pianta (31/1); fig. 16: sezione trasv. del perianzio (31/1): fig. 22: perianzio (12/1).

Foglie bulbifere
e germogli fillogeni di « Allium nigrum » L.

per Osvaldo Kruch

(Tav. I-III)

I.

Sommario.

1 — Esame della costituzione di un bulbo fiorifero di *Allium nigrum* in stato di vegetazione e di riposo. 2 — Come si inizia la vegetazione; funzione del catafillo protettivo. 3 — La costituzione di piantine da seme nel primo, secondo e terzo periodo di vegetazione; il tipo di foglia primaria, dominante nel secondo, ed ancora persistente nel terzo periodo. 4 — Probabile rapporto fra il grado di differenziazione della foglia assimilante e la quantità di sostanze di riserva depositate nel bulbo. 5 — Altri particolari riferentesi alle piante giovanili. 6 — I bulbilli ascellari descritti dall'Irmisch; cenno bibliografico relativo alla morfologia dei germogli vegetativi di *Allium nigrum*.

1. Sull'asse principale di un bulbo fiorifero, in piena vegetazione, di *Allium nigrum* si succedono generalmente, procedendo dalla base verso l'alto, le seguenti formazioni fogliari:

due catafilli nutritizi,
un catafillo protettivo,
due a cinque foglie normali,
una foglia bulbifera.

I due catafilli nutritizi si formarono, e raggiunsero il loro completo sviluppo alla fine del periodo vegetativo dell'annata precedente; il catafillo protettivo e le altre foglie si sono invece svolte dalla gemma terminale del bulbo nell'attuale periodo di vegetazione.

All' ascella dell'ultima foglia, la così detta *foglia bulbifera* o *gemmipara*, è inserita una gemma che si va gradatamente trasformando, durante il periodo vegetativo, nel bulbo principale o di rinnovamento.

Nel periodo di riposo il bulbo si presenta avvolto e protetto da diverse tuniche disseccate od in via di disseccamento, delle quali le prime due, le più esterne, corrispondono ai due catafilli nutritizi, la terza al catafillo protettivo, le seguenti alla porzione inguainante delle rimanenti foglie, appartenenti all'asse principale della generazione precedente, della quale faceva parte, come gemma ascellare della foglia più interna, il bulbo attuale.

Il catafillo nutritizio esterno, di notevole spessore, forma la massa principale del bulbo; è addossato all'asse principale, e corrisponde quindi, per la sua posizione, al profillo del germoglio ascellare; sul suo lato interno, od adassile, è percorso da un solco longitudinale mediano, che corrisponde all'area in cui il bulbo era in contatto collo scapo fiorifero. Il catafillo nutritizio interno è più breve e di spessore inferiore al precedente (1).

2. All'iniziarsi della vegetazione la prima foglia che cresce dalla gemma del bulbo, e che più rapidamente delle seguenti foglie raggiunge il completo sviluppo, è un sottile catafillo, che morfologicamente corrisponde, alla stessa guisa dei catafilli nutritizi che lo precedono, ad una guaina chiusa. Esso protegge le giovani foglie normali, che si vanno svolgendo dal bulbo ipogeo, e facilita l'arrivo delle loro lamine assimilatrici alla superficie del terreno; completamente intatto lo si potrà osservare in bulbi in stato di vegetazione da poco incominciata, quando cioè esso racchiude ancora completamente entro la cavità della sua guaina le lamine delle foglie assimilatrici, che strettamente avvolte le une sulle altre formano nel loro assieme un corpo rigido, appuntito alla sua sommità (2). Questo catafillo protettivo si mantiene, di regola, ipogeo, e solo il suo apice arriva alla superfice del terreno; il grado del suo accrescimento in lunghezza viene perciò ad essere in rapporto colla profondità nella quale si trova il bulbo nel terreno.

Le foglie normali, che si inseriscono sull'asse principale all'indentro del catafillo protettivo, hanno una guaina chiusa, la cui lunghezza è invece relativamente costante, qualunque sia il livello nel quale il bulbo è situato nel terreno. L' ultima foglia portata dell'asse è poi, normalmente, caratterizzata come foglia bulbifera: di questa mi occuperò nel seguente capitolo.

(1) In qualche caso, assai raro, ho constatato la presenza di tre catafilli nutritizi.

(2) Si può ascrivere l' *Allium nigrum* a quella categoria di piante geofile, nelle quali, secondo la classificazione del Massart (p. 35), il còmpito di aprire un passaggio nel terreno agli organi di assimilazione, che si svolgono da un germoglio ipogeo, spetta a catafilli appuntiti, forniti di accrescimento basale.

3. Gli esemplari non ancora maturi per la fioritura, che per brevità chiamerò giovanili, si distinguono facilmente, quando sono in vegetazione, da quelli fioriferi per la presenza di un' unica foglia assimilatrice.

In piantine cresciute dal seme l' unico organo assimilatore è rappresentato, durante il primo periodo di vegetazione, dalla porzione epigea del cotiledone, il quale nella sua guaina (che si mantiene sempre con un certo tratto della regione laminare del cotiledone stesso sotto terra) contiene una gemma, che dà luogo alla formazione di un catafillo pellicolare e di un catafillo nutritizio. Quest'ultimo catafillo colla gemma terminale da esso avvolta costituirà, alla fine del periodo vegetativo, il bulbo di rinnovamento.

La prima formazione fogliare, che si sviluppa da questo piccolo bulbo nel seguente periodo di vegetazione, è un corto catafillo protettivo, che non raggiunge col suo apice la superficie del terreno. Ad esso segue l'unica foglia assimilatrice, che nella maggior parte delle piantine ha una conformazione diversa da quella delle foglie normali delle piante adulte. Nei casi in cui questa differenza è più accentuata, il contorno della sezione della lamina di tale foglia è quasi circolare oppure ovoidale, coll'asse maggiore disposto nella direzione del piano mediano di simmetria (tav. I, fig. 1). Frequentemente la sezione della lamina di questa foglia primaria è limitata verso la pagina adassile, o superiore, da una linea retta; altre volte questa pagina appare più o meno profondamente incavata, perchè la foglia dalla quale proviene la sezione, pur mantenendosi nel suo complesso di conformazione simile a quelle di tipo cilindrico sopra descritte, è percorsa sulla detta faccia da un solco longitudinale di profondità varia (tav. I, fig. 2 e 3). Talora finalmente la lamina è appiattita, come nelle foglie normali delle piante adulte, e più o meno ricurva a doccia sulla sua pagina adassile.

Nel terzo periodo di vegetazione è ancora diffuso, per la foglia assimilatrice, il tipo cilindrico e specialmente quello solcato dal lato della pagina adassile; notevolmente aumentato, in confronto a quanto si è constatato per il secondo periodo di vegetazione, è il numero degli esemplari forniti di una foglia assimilatrice, differente dalle foglie normali delle piante fiorifere solo per minore estensione della superfice della sua lamina e per l'aspetto della sua regione ipogea che, avvolgendosi strettamente su se stessa sul lato adassile, si rende, esteriormente, simile ad un picciólo cilindrico.

4. Nel secondo anno di vegetazione le piantine cresciute da seme non sono sempre, come si è detto precedentemente, caratterizzate dalla presenza di una foglia assimilatrice primaria, e questa,

a sua volta, può ancora sussistere in esemplari giunti al terzo anno di vegetazione. L' apparizione di foglie simili a quelle caratteristiche per le piante adulte in piante di due anni, si può forse mettere in rapporto colla quantità di materiale di riserva depositato nel catafillo nutritizio del bulbo alla fine del primo periodo vegetativo: poichè in generale si verifica, che le foglie a superficie assimilatrice più ampia, e di tipo non primario, si trovano esclusivamente in piantine provenienti da bulbi più grandi, dotati di catafillo nutritizio più spesso e perciò fornito di più abbondante materiale di riserva; mentre le foglie primarie, che ancora possono persistere nel terzo periodo di vegetazione, sono proprie di esemplari cresciuti da bulbi di dimensioni relativamente piccole, e da ritenersi scarsamente provvisti di materiali di riserva. I risultati delle nostre osservazioni, riguardo al grado di differenziamento raggiunto dalla foglia assimilatrice nelle piantine di *A. nigrum*, ed alla durata in queste dell'esistenza del tipo di foglia primaria in rapporto colla quantità dei materiali nutritizi contenuti nei bulbi, si possono considerare simili a quelli ottenuti sperimentalmente sulle gemme di tuberi di *Solanum tuberosum*, le quali, quando viene lasciato a loro disposizione poca sostanza di riserva, formano, prima delle tipiche foglie laciniate, un numero di foglie di tipo primario, a lamina intera, notevolmente superiore a quello, che si verifica nelle gemme, che in condizioni normali crescono dai tuberi stessi (Goebel II, pag. 15 e 193, Doposcheg-Uhlar pag. 37).

5. Il catafillo protettivo mostra nelle piantine arrivate al terzo periodo di vegetazione una tendenza ad aumentare in lunghezza, specialmente in quelle in cui la foglia assimilante ha una lamina appiattita, in modo che in quest'ultimo caso esso comincia a compiere l' ufficio di facilitare il cammino della lamina assimilatrice attraverso il terreno.

Alla fine del terzo periodo vegetativo, raramente del secondo, la formazione fogliare ridotta ed ipogea, simile ad un catafillo pellicolare, seguente alla foglia assimilatrice, può, negli esemplari più robusti, diventare bulbifera. Essa avvolge colla sua guaina il bulbo di rinnovamento, che quivi, come in generale in qualsiasi esemplare giovanile, non è originato da trasformazione d'una gemma ascellare, ma di quella terminale dell'asse principale.

Non mi è possibile indicare quanti periodi di vegetazione la piantina deve normalmente superare per arrivare alla fioritura. Le colture più vecchie di piantine da seme a mia disposizione sono arrivate al quinto periodo di vegetazione, e sono rappresentate da un numero esiguo di esemplari, tutti forniti di una sola foglia assi-

milatrice; essi presentano cioè tuttora le caratteristiche delle piante non mature per la fioritura, poichè questa comincia a manifestarsi solo in piante dotate di almeno due foglie normali.

6. Dalle osservazioni esposte nelle pagine precedenti, riguardanti la costituzione morfologica dei germogli vegetativi di *Allium nigrum*, risulta che negli esemplari giovanili non si ha mai formazione di gemme ascellari, e che in quelli fioriferi esiste una sola gemma ascellare, quella che si trasforma nel bulbo di rinnovamento. In nessuna delle piante esaminate rinvenni all'ascella del catafillo protettivo traccia delle gemme collaterali, destinate a trasformarsi in bulbilli sessili o peduncolati, descritte dall'Irmisch fin dal 1875 (II, p. 2). La ragione di questa discordanza fra l'osservazioni dell'Irmisch e le nostre sta nel fatto, che gli esemplari studiati da quest'autore non si riferiscono all' *Allium nigrum* L., ma ad una specie a questa affine, l'*Allium multibulbosum* Jacq., che è ritenuta dall'A. citato come sinonimo della precedente (1).

Gli autori di flore italiane (2) non comprendono in generale l'*Allium multibulbosum*, che è specialmente caratterizzato dalla presenza di bulbilli sopra ricordati, nell'*A. nigrum*. In esso, come risulta dal lavoro dell'Irmisch (II, pag. 8), manca ogni formazione di bulbilli sull'ultima foglia, mentre essa si riscontra nel tipo cassulifero di *A. nigrum* (al quale appartengono tutti gli esemplari da noi esaminati), ed anche nella forma a scapo bulbillifero, spesso indicata col nome di *A. magicum* (cfr. Germain de Saint Pierre II, pag. 258, in nota).

Per la storia dell'argomento fino ad ora trattato aggiungo che, oltre alle precise notizie che si possano ricavare dal citato lavoro dell'Irmisch (II, pag. 2-8) per l' *A. multibulbosum*, qualche indicazione riguardo alla costituzione del germoglio vegetativo, nella varietà a scapo bulbifero, è fornita dal Lagreze Fossat (pag. 230) fin dal 1856. Quest'autore infatti rileva la presenza di una sola foglia assimilatrice negli esemplari giovanili, ed accenna al nu-

(1) Infatti Irmisch (II, p. 2) scrive: « *Allium nigrum* L. (A multibulbosum Jacq. und Koch synops).

(2) Bertoloni aggiunge alla descrizione dell' *Allium nigrum* (pag. 63): « Scriptores Florae Germanicae hactenus confundunt synonyma hujus speciei « cum *Allio multibulboso* Jacq. Aust 1, p. 9 tab. 10, sive *Allio nigro* Red. Lil. 2 « tab. 102, quod sane diversum » ; Parlatore si limita a citare nell'elenco dei sinonimi dell'*Allium nigrum* (pag. 513): » *A. multibulbosum* Ambros. fl. Tyr. Aust. 1, p. 561 an et Jacq. et Koch ? ». Da Fiori, Paoletti e Beguinot l'*Allium multibulbosum* (Jacq.) è dato (pag. 202) come varietà *b*, a bulbo prolifero, dell'*Allium nigrum* tipico; l'Arcangeli non distingue tale varietà e fra le caratteristiche della specie *Allium nigrum* indica il bulbo semplice (pag. 153).

mero variabile delle foglie nelle piante fiorifere: non regge però, come già ebbe a notare l'Irmisch (II, pag. 8, in nota), la descrizione, fatta in base ad una sezione longitudinale, del bulbo principale, nella parte carnosa del quale l'autore citato crede di potere « assai distintamente » riconoscere le linee di separazione delle foglie che si svilupperanno l'anno seguente.

Finalmente, ricordo ancora che il Baldrati in un lavoro, pubblicato nel 1897, nel quale si propone di studiare l'anatomia e di interpretare la natura morfologica della perula di alcune specie del genere *Allium*, dopo di avere osservato (pag. 222) che nell' *Allium nigrum* « è possibile di constatare tutti i punti intermedi di passaggio fra la foglia vera e la perula carnosa » così descrive il succedersi delle diverse formazioni fogliari nel bulbo: « procedendo « dall'interno all'esterno alle foglie complete fa seguito una guaina « lunga quanto la parte guainante delle vere foglie; a queste se- « guono altre guaine di lunghezza sempre decrescente fino a che « la guaina più esterna altro non è che una vera e propria perula....»

Il materiale di studio venne fornito da piante raccolte nei dintorni di Perugia, dove la specie più volte ricordata cresce frequente ed esclusivamente, per quanto mi consta, nella forma cassulifera, e da esemplari coltivati nel locale Giardino botanico, i quali però a loro volta traevano la loro origine da bulbi o da semi di piante spontanee.

II.

Sommario.

1 — La foglia bulbifera: definizione e dati bibliografici. 2 — Varia conformazione della foglia bulbifera in esemplari fioriferi: il tipo dominante a lamina ipogea; sua struttura comparata a quella di una foglia normale 3 — Il tipo meno frequente a lamina epigea in parte assimilante: conformazione e struttura della sua regione bulbifera. 4 — La foglia bulbifera in esemplari giovanili. 5 — Posizione costante dell'area bulbifera nella lamina. 6 — La speciale tasca bulbifera; variazioni nella sua conformazione; cenno sul suo sviluppo. 7 — La non rara presenza di due, eccezionale di più bulbilli, in una foglia bulbifera. 8 — La costituzione dei bulbilli fillogeni di *Allium nigrum* comparata con quella dei bulbilli ascellari di *Allium multibulbosum*; cenno sulla funzione protettrice della tasca bulbifera. 9 — Le piantine provenienti dal germogliamento dei bulbilli fillogeni; confronto con quelle sviluppantesi da bulbilli ascellari di *Allium multibulbosum*.

1. La foglia indicata col nome di bulbifera, o di gemmipara, è caratterizzata dalla facoltà di dare origine in vicinanza all'apice

della sua lamina e sulla pagina superiore ad una gemma, che assume i caratteri e le proprietà di un bulbillo.

La presenza di questo bulbillo è ricordata fin dal 1576 dal Lobelius (pag. 82), che per caratterizzare il *Moly liliiflorum* aggiunge « bulbum in folio gerens ». Pochi anni dopo, Cesalpino riguardo alle foglie del *Moly Homericum* (pag. 404, libr. XVI) scrive : « quibus summis aliquando tuberculo inest, veluti parvus bulbus, quo tanquam sobole nascitur; quod in nulla alia planta, aduch est animadversum, ut sobolem in foliis ferat ». Da quest'epoca sommarie notizie in proposito si possono trovare in descrizioni e diagnosi di specie riferibili, sia al tipo cassulifero che alla varietà a scapo bulbifero, di *Allium nigrum* (1).

Il primo autore però che tratta in modo speciale della foglia bulbifera è il Germain de Saint-Pierre. Nell'anno 1855, in una nota dedicata all'esame di un esemplare essiccato di *A. magicum* a scapo bulbifero (I, pag. 185), egli dopo di avere rilevato la presenza della foglia bulbifera, procura di scorgere i rapporti di posizione fra la base di questa foglia e la gemma, che dà luogo alla formazione del bulbo di rinnovamento. Descrive la conformazione della foglia bulbifera, e constata la concordanza nella forma fra i bulbilli della foglia e quelli dello scapo; passa poi a considerare i bulbilli ascellari peduncolati dell'*Allium sphaerocephalum* e *multiflorum*, e crede di potere attribuire a questi ed alle foglie gemmipare lo stesso valore morfologico. Nello stesso anno ritorna sull' argomento (II, pag. 257) esaminando un bulbo appartenente alla forma cassulifera, e può stabilire con certezza la posizione, tanto della foglia bulbifera sull'asse, quanto del luogo di inserzione del bulbillo sulla foglia. Nell'anno seguente, 1856, vennero pubblicate per opera dello stesso autore, negli *Archives de biologie végetale*, diverse figure riferentisi all' *A. magicum*, e fra esse, alcune rappresentanti foglie bulbifere e relativi bulbilli. Manca però nell'opera, rimasta incompleta, il testo relativo a tali figure: la sola indicazione riguardo ad esse si riduce al nome della specie riportato nelle tavole sotto le relative figure (2).

(1) Limitandomi alla citazione di autori italiani ricordo, in ordine cronologico, i seguenti: Cirillo (vol. II, p. 13), Bivona (cent. 2ª, p. 2, n. 3), Tenore (vol. I, p. 169), Targioni-Tozzetti (I, vol. II, p. 268), Savi (I, vol. II, p. 209), Gussone (I, vol. I, p. 398), Targioni-Tozzetti (II, p. 11), Bertoloni (vol. IV, p. 63), Parlatore (vol. II, p. 513).

(2) Le figure fanno parte delle tavole 4 e 5, serie 3. Nella tav. 4, la fig. 1 rappresenta un bulbo, a scapo portante bulbilli, dotato di una foglia gemmipara la cui lamina porta un bulbillo tondeggiante in stato di vegetazione; la

Nello stesso anno Lagreze-Fossat (pag. 231), dopo di aver notato le differenze che esistono, nei diversi esemplari di *A. magicum* a scapo bulbifero, riguardo al numero delle foglie normali, fa notare che la foglia bulbifera è sempre la più interna, e che essa non manca mai anche negli individui giovanili forniti di una sola foglia, ed aggiunge che negli esemplari adulti può essere bulbifera anche la penultima foglia. Accenna alle diverse forme e dimensioni che si possono verificare nelle foglie bulbifere, ed esamina la costituzione dei bulbilli e quella del germoglio che da essi si svolge.

Nel 1870 Germain de Saint-Pierre (IV, pag. 165), a conferma della sua opinione sulla natura fogliare dei peduncoli dei bulbilli ascellari di *Allium multiflorum, sphaerocephalum* e *vineale*, ricorda di nuovo le foglie a lamina bulbifera di *A. magicum* « la cui parte picciolare è fogliacea ed a margini liberi, invece di essere tubulosa e filiforme come nelle specie di *Allium* sopra citate ».

Nello stesso anno Royer (pag. 251), basandosi su osservazioni fatte su *Allium sphaerocephalum* ed *oleraceum*, arriva a conclusioni contrarie a quelle del Germain de Saint-Pierre riguardo all' origine dei peduncoli nei bulbilli, ritenendo che essi sieno dovuti ad appiattimento ed allungamento, più o meno pronunciato, di un internodio dell'asse della gemma. Risponde Germain de Saint-Pierre (V, pag. 253) attenendosi alla sua nota opinione, ed aggiungendo che nei bulbilli peduncolati non è l' asse che produce la gemma, ma questa che produce l'asse, alla stessa guisa che non è « il cordone placentare ed il funicolo che produce la gemma ovulare, ma questa che produce il funicolo ed il cordone placentare »

Loret nel 1875 (p. 186), occupandosi dello studio dei bulbi peduncolati della *Tulipa silvestris*, accenna incidentalmente al fatto che nell' *A. nigrum* è la parte superiore di una foglia interna arrotolata e come abortita, che si rigonfia e produce bulbilli ascendenti; mentre nella *Tulipa* è la parte inferiore della foglia che discende nel terreno, e produce un bulbo ipogeo (1).

fig. 2 si riferisce ad una foglia a lamina ridotta, incavata a doccia, con relativo bulbillo, la fig. 3 ad una sezione longitudinale interessante la regione terminale della lamina ed il relativo bulbillo. Nella tav. 5 è rappresentato, nella fig. 1, un altro esemplare di *A. magicum*, munito di una foglia gemmipara la cui lamina, più ridotta di quella figurata nella tavola precedente, è dotata di un bulbillo che, come la gemma di rinnovamento ancora contenuta nel bulbo paterno, comincia a vegetare. Nella fig. 3 si ha un bulbillo, simile al precedente, contenuto nella tasca bulbifera, ed esso pure in vegetazione.

(1) Nell'opera di Kirchner, Loew, Schröter: *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas*, questo breve richiamo del Loret è riportato in modo da attribuire, falsamente, all'*A. nigrum* una particolarità descritta dall'A. citato

Nel 1908 Goebel richiama, nelle sue *Morphologische und biologische Bemerkungen*, l'attenzione sui bulbi che hanno origine da foglie in monocotiledoni: descrive brevemente (I, pag 331 e 332) e figura tre foglie bulbifere di *A. magicum* ed una di *A. nigrum*, e si occupa del probabile significato morfologico che si potrebbe attribuire a tali organi bulbiferi. Finalmente lo stesso autore nel 1913, nella seconda edizione della sua *Organografia* (III, p. 126), ritorna sui casi sopra ricordati, e di nuovo discute sul valore morfologico di tali formazioni fogliari che si svilupperebbero « in parte al posto di germogli ascellari, in parte all'apice della pianta stessa ».

In generale nei trattati moderni di morfologia, di biologia e di fisiologia, nei capitoli che riguardano le gemme avventizie oppure in quelli che trattano della moltiplicazione vegetativa, il caso dell' *A. nigrum*, se si fa eccezione del trattato del Goebel sopra citato, non viene ricordato; e solo qualche rara notizia che riporto in ordine cronologico, mi è stato possibile di rintracciare in vecchi trattati, dovuti ad autori italiani, francesi e tedeschi.

Nelle *Istituzioni botaniche* del Targioni Tozzetti (vol. I, cap. VIII, pag. 151) i bulbi vengono distinti in diverse categorie non soltanto per la struttura, la vestitura, la figura, ma anche per la situazione sulla pianta; ed in quest'ultima categoria è compreso, oltre al bulbo radicale ed al caulinare anche il fogliare quando « è attaccato alla cima di una foglia come nell' *A. magicum* ».

Link nel 1824, a pag. 131 dei suoi *Elementi di filosofia botanica*, dopo avere accennato ai bulbi stipitati dice: « *in Allio magico pro-* « *lem videre licet folio fultam* ».

Nel 1833 Gaetano Savi (pag. 289) nella sua classificazione delle moltiplicazioni per propaggini (1) dispone fra quelle naturali « i bulbilli terminali alle foglie nell'*A. magicum* ».

Più tardi, nel 1864, il Fermond nel suo *Saggio di fitomorfia* dedica un capitolo (pag. 451) alle foglie bulbifere, che egli definisce come foglie sulle quali si sviluppano bulbilli o gemme « veritables axes capables de propayer l'espéce », e richiama poi (pag. 454) l'attenzione sulla foglia bulbipara di *A. magicum*, riportando i risultati delle osservazioni fatte in proposito dal Germain de Saint-Pierre nella sua prima nota del 1855, già precedentemente citata.

come propria della *Tulipa*. Infatti a pag. 486, vol. I. parte 3, d i tale opera si legge: « An *A. nigrum* beobachtete Loret, dass der obere Teil eines inneren « Blattes Zwiebelchen hervorbringen kann, während der untere Blatteil sich « in die Erde versenkt und unterirdische Zwiebeln entwickelt ».

(1) Come propaggine è definita dall'A. citato « una parte qualunque che « si separa dalla pianta e serve a formare un individuo distinto da quella, « affatto simile ed animato dalla stessa forza vitale ».

Nello stesso capitolo passa in esame numerosi casi di fanerogame e felci, nelle quali avviene la formazione dei bulbilli su foglie, ossia dove si ha, come si esprime l'A., « l'esastosia dei fitogeni che devono riprodurre l'individuo » e li raggruppa, in base alla diversa situazione che i bulbilli hanno sulla foglia, nelle seguenti categorie (pag. 463) :

a) alla base della foglia, *b*) sui margini, *c*) da ciascun lato e sulla nervatura mediana, *d*) sull'intiera superficie, *e*) alla sommità della foglia. In quest'ultima categoria è compreso l'*A. magicum.*

Negli *Elementi di organografia e fisiologia vegetale* pubblicati nel 1871 dal Delponte (pag. 270), figura una descrizione dei bulbilli peduncolati di *A. magicum, multiflorum* e *sphaerocephalum* evidentemente presa dal *Dizionario* del Germain de Saint-Pierre. Nella *Morfologia* del Caruel (pag. 184) e nella *Teratologia* del Penzig (vol. 2, p. 408) l'*A. nigrum* è compreso fra quelle specie che sono capaci di produrre gemme avventizie su foglie.

2. Nelle piante fiorifere la foglia bulbifera si distingue generalmente per la conformazione, e spesso per la struttura della sua lamina, dalle foglie normali che la precedono.

Nel tipo più frequente essa raggiunge il suo completo sviluppo mantenendosi più o meno completamente ipogea ; la sua lamina non verde è, in quelle piante nelle quali l'accrescimento dell'infiorescenza avviene in modo normale, di forma lineare (fig. 4, tav. I) ed assai più stretta e sottile di quella delle foglie normali, ricurva a doccia sulla pagina adassile (tav. I, fig, 11), che aderisce strettamente alla superfice dello scapo fiorifero (1). In altre piante, nelle quali l'accrescimento dello scapo fiorifero è venuto a mancare in seguito ad atrofia della gemma dell' infiorescenza, la lamina della foglia bulbifera si arrotola verso la pagina superiore, come si rileva dalla sezione trasversale rappresentata a fig. 12, in modo da assumere esteriormente l'aspetto di un picciòlo (tav. II, fig. 28).

La struttura anatomica della lamina di queste foglie ipogee si allontana notevolmente da quella offerta dalla regione assimilante delle foglie normali. In queste l'epidermide è simile sulle due pagine riguardo alla forma, alla grandezza degli elementi, al numero ed alla distribuzione degli stomi; solo si può notare, che le cellule epidermiche nella pagina inferiore sono un poco più allungate e strette che nella pagina superiore, dove il loro contorno appare più decisamente

(1) Appartengono al tipo ora descritto le due foglie di *Allium nigrum* illustrate dal Goebel nella fig. 9 (I, pag. 312), riprodotta nella fig. 127, (III, pag. 127).

pentagonale. Il palizzata, risultante di un solo strato di elementi disposti obbliquamente alla superficie della lamina, è egualmente differenziato sulle due pagine. Seguono verso l'interno diversi strati di elementi assimilatori, dei quali solo quelli che formano gli strati più interni mostrano una tendenza all' allungamento; fra questi si trovano distribuiti gli speciali elementi tubulosi scoperti da Hanstein (v. Menz, p. 24). La struttura centrica, o per meglio dire equifaciale (seguendo la nuova nomenclatura proposta dal Goebel, III pag. 273 e 277) ora descritta per l' epidermide ed il sistema assimilatore, si estende anche al sistema dei fasci vascolari. Questi infatti sono distribuiti in due serie, l' una delle quali, risultante di fasci orientati normalmente, si trova verso la pagina inferiore, l' altra formata da fasci orientati inversamente, è situata verso la pagina superiore. I fasci della prima serie, quelli cioè ad orientazione normale, tendono a disporsi in due file: l'una, la più interna, risultante dei fasci più grandi, occupa presso a poco la regione mediana del mesofillo (che è cavo nei tratti che corrono fra l'uno e l'altro di questi fasci), l'altra, formata di fasci più piccoli, si trova avvicinata al tessuto a palizzata della pagina inferiore. Il complesso dei fasci ad orientazione inversa (a porzione vascolare rivolta quindi verso la pagina inferiore) forma una sola fila verso il palizzata della pagina superiore; ed i singoli fasci sono simili per le loro dimensioni a quelli che si trovano distribuiti verso il palizzata della pagina opposta (1)

Nella lamina delle foglie bulbifere ipogee la differenza fra le due epidermidi, superiore ed inferiore, è bene accentuata. L'epidermide inferiore appare in sezione trasversale costituita da elementi più alti e più stretti ed a parete esterna più ispessita di quelli dell'epidermide superiore; la parete esteriore, convessa verso l'esterno, è munita di una cuticula ondulata nell' epidermide inferiore, generalmente liscia in quella superiore. Il mesofillo risulta di parenchima incoloro, i cui elementi, in sezione trasversale tondeg-

(1) Nelle specie del genere *Allium* la speciale distribuzione dei fasci in due serie, simile a quella sopra descritta, è assai diffusa in quelle foglie a lamina piatta ed equifaciale, che si possono interpretare come derivanti da appiattimento di foglie di tipo unifaciale (Goebel III, pag. 278), nelle quali, come è noto, la disposizione centrica dei fasci raggiunge la sua più completa esplicazione. Solo nelle specie comprese nella sezione Moly i fasci sono, secondo Menz (pag. 27), disposti in una sola serie ed orientati in modo normale, come si verifica nelle tipiche foglie bifaciali a struttura dorso-ventrale, ad eccezione però che nell' *A. multibulbosum* (Menz. p. 38) e, si può ora aggiungere, nell'*A. nigrum*.

gianti, si presentano in quella longitudinale allungati ed a contorno rettangolare; raramente lo strato sottostante all' epidermide inferiore accenna a differenziarsi dagli altri strati per un debole allungamento dei suoi elementi in direzione normale alla superficie della foglia Il sistema vascolare è rappresentato da fasci distribuiti entro il mesofillo in una sola serie ed orientati normalmente (tav. I fig. 11 e 12).

Si può quindi concludere, che la lamina delle foglie bulbifere ipogee si distingue da quella delle foglie assimilanti normali, oltre che per il mancato sviluppo del sistema assimilatore, per la omogeneità del suo mesofillo e per la manifesta struttura dorso-ventrale riguardo all'epidermide ed alla distribuzione ed orientazione dei fasci.

3. Nell'altro tipo, meno frequente di quello ora descritto, la foglia bulbifera è dotata di una lamina, che lascia distinguere nella sua porzione epigea due regioni: l'una inferiore assimilante, perfettamente simile alla lamina delle foglie normali, l'altra superiore, alla quale spetta il compito di formare e portare il bulbillo: la regione bulbifera (tav. I. fig. 6-9, *rb*). È questa in generale di colore bianchiccio o verde pallido, ricurva a doccia verso la pagina superiore (tav. 1, fig. 7), o persino cilindrica quando i suoi margini arrivano a toccarsi, od anche a parzialmente sovrapporsi (tav. I, fig. 6 e 8) (1). Questa regione bulbifera si mostra affine all'intiera lamina delle foglie gemmipare ipogee non solo per il suo aspetto ma anche per la sua struttura, perchè in essa esiste un accentuata differenza fra l' epidermide delle due pagine, ed i fasci appaiono orientati normalmente e distribuiti in una sola serie.

Il passaggio della regione assimilatrice a quella bulbifera può compiersi gradatamente (tav. I, fig 6) oppure bruscamente, come si osserva nei casi rappresentati a fig. 8 e 9; nell'ultimo di questi la regione assimilatrice, che è notevolmente più larga di quella bulbifera, si estende, eccezionalmente, ai lati di quest'ultima formando due sporgenze simili ad orecchiette (tav. I. fig. 9, *o*). Quando poi si rifletta che nel genere *Allium* l'accrescimento delle lamine fogliari è basipeto (v. Stebler, p. 56), si è indotti a pensare che la lamina di questo secondo tipo di foglia bulbifera si sia, all'inizio della sua formazione e durante un certo tempo, caratterizzata in modo simile a quella delle tipiche foglie bulbifere ipogee, e che

(1) In questo tipo di foglie bulbifere si possono comprendere le tre foglie di *A. magicum* illustrate dal Goebel colla fig. 8 (I, p. 332, riprodotta dalla figura 126 III, pag. 127)

solo più tardi abbia seguìto nel suo sviluppo la via che di regola è percorsa dalle foglie normali per la formazione della loro lamina assimilatrice. A questo proposito è dimostrativo il caso illustrato nella tav. I, fig. 10, riferentesi ad una assai giovane foglia bulbifera, nella quale la regione superiore (*rb*) della lamina, che porta un bulbillo in via di formazione (*b*)), si presenta perfettamente simile alla lamina delle tipiche foglie bulbifere ipogee, e quindi nettamente distinta dalla regione inferiore (*ls*) assimilatrice.

Raramente il bulbillo ha origine e si accresce nella regione terminale di una lamina assimilatrice perfettamente simile a quella di una foglia normale.

I due tipi di foglie bulbifere, precedentemente descritti, le ipogee e le epigee parzialmente assimilatrici, sono collegati fra loro, e con quelle completamente assimilanti, da forme intermedie. Di frequente infatti alcune di dette foglie, per lo più appartenenti a bulbi poco profondi nel terreno, corrispondono per dimensioni forma e distribuzione dei fasci vascolari a quelle completamente ipogee, ma mostrano la loro porzione terminale, che arriva al di sopra del terreno, inverdita: altre si presentano munite di una lamina verde, lunga circa quanto quella delle foglie normali che le precedono sull'asse del bulbo, ma assai più stretta e più o meno foggiata a doccia verso la pagina adassile.

4. Negli esemplari non ancora maturi per la fioritura la foglia gemmipara è in generale ipogea e sempre priva di una lamina assimilatrice. La porzione di lamina che corre fra il luogo in cui è inserito il bulbillo e la guaina è assai più corta che nelle foglie bulbifere ipogee appartenenti a piante fiorifere, e conserva, anche a completo sviluppo, la disposizione che aveva nella gemma, si mantiene cioè strettamente arrotolata su se stessa verso la pagina superiore in modo da assumere l'aspetto di un peduncolo (cfr. tav. I, fig. 13-16). La guaina è invece relativamente più lunga che nelle gemmipare di piante adulte, poichè essa non si limita, come in queste, ad avvolgere completamente il bulbo di rinnovamento, ma gradatamente restringendosi si continua per un certo tratto, come si può rilevare dalla sezione trasversale rappresentata a fig. 17, tav. I, anche superiormente ad esso (1).

(1) Una di queste foglie, appartenente ad una piantina derivata dal germogliamento di un bulbillo fillogeno, è figurata dal Lagreze-Fossat (fig. 3, p. 232) e descritta (p. 233) come quasi sempre sotterranea ed elevantesi al di sopra del bulbo di rinnovamento, in via di formazione, con una parte picciolare carnosa, filiforme, bianchiccia, che termina in una lamina della stessa consistenza e colore, completamente chiusa, contenente un bulbillo.

La struttura della lamina di questa foglia è simile a quella delle foglie gemmipare, ridotte e sotterranee di piante fiorifere, sia riguardo alla costituzione del mesofillo quanto riguardo alla disposizione ed orientazione dei fasci, ma ne differisce per il notevole ispessimento, raggiunto dalle pareti degli elementi epidermici. Quest'ispessimento, che è sempre accompagnato da lignificazione, si estende dalla lamina anche alla guaina (tav. I, fig. 17, *ep*) e contribuisce a rendere più elevata la resistenza meccanica di quella regione della foglia che porta il bulbillo.

5. Il luogo di formazione dei bulbilli fillogeni è costante nell' *A. nigrum*, e corrisponde alla regione terminale della lamina. Un solo caso, da me osservato, fa eccezione alla regola, ed è rappresentato dalla fig. 51, tav. III: il bulbillo è quivi portato da una ramificazione foggiata a guisa di regione bulbifera (*rb*), che si separa da un lato della lamina assimilatrice ed a notevole distanza dall'apice.

La costanza della posizione delle gemme fillogene sulle foglie che le producono è di regola, come già fece notare il Wakker (pag. 240) fin dal 1885, comune a tutti quei casi in cui esse si formano durante il normale accrescimento della pianta. Così p. e. nella *Tolmiea Menziezii* e nella *Nymphaea stellata* var. *bulbifera* la formazione delle gemme avviene sempre in corrispondenza al luogo di inserzione della lamina sul picciòlo (Winkler I, pag. 103), e ci è noto che, già fin dal 1864, il Fermond aveva fatto una classificazione di foglie gemmipare basandosi sul luogo in cui si formano le gemme fillogene (v. pag. 86). La localizzazione però della funzione gemmipara nella regione terminale della foglia si manifesta assai raramente nelle fanerogame, mentre essa è frequente nelle felci; ma in queste, contrariamente a quanto si verifica nell'*A. nigrum*, dove la formazione della gemma avviene sempre a qualche distanza dall'apice, lo stesso meristema terminale della foglia può dare origine al meristema gemmario (Kupper, pag. 396 e 403).

6. Nell'*A. nigrum* la lamina della foglia bulbifera si mostra, in corrispondenza all'area gemmipara, incavata verso la pagina superiore, sporgente verso la pagina inferiore, in modo che ne risulta una specie di sacco o tasca, in cui è contenuto, e più o meno completamente avvolto, il bulbillo.

Nella maggioranza dei casi nella tasca bulbifera di ciascuna foglia è contenuto un solo bulbillo, ed il luogo della sua inserzione è indicato sulla pagina esterna della tasca bulbifera da una leggera depressione o solco trasversale (tav. I, fig. 4, *tb*). Nelle foglie ridotte ipogee, appartenenti a piante nelle quali lo scapo dell'in-

fiorescenza si è svolto in modo normale, la tasca si presenta aperta verso la pagina superiore od interna (fig. 4, *b*), in modo che il bulbillo viene a trovarsi colla sua superfice libera a contatto collo scapo fiorifero (tav. I, fig. 5). L'apertura appare di regola di forma ovoidale, e le porzioni marginali della lamina che la limitano spesso si ripiegano su se stesse verso l'interno. Quest'apertura manca frequentemente in foglie bulbifere epigee (tav. I, fig. 6, *tb*), ed in quelle ipogee appartenenti, sia a piante adulte nelle quali non si è sviluppato, per una qualsiasi causa lo scapo fiorifero (tav. II, fig. 28), sia ad esemplari giovanili (tav. I, fig. 13-16).

In tutti questi casi, salvo qualche eccezione, durante la formazione ed accrescimento del bulbillo nella giovane foglia, le porzioni della lamina, che limitano lateralmente e superiormente la depressione entro la quale si va formando il bulbillo, si curvano verso la pagina superiore e si accrescono al di sopra di esso in modo da avvolgerlo completamente. In generale si può asserire che la lamina della foglia bulbifera tende ad avvolgere il bulbillo, che si forma su di essa, e vi riesce più o meno completamente, salvo in quei casi in cui tale avvolgimento viene impedito, durante l'accrescimento della foglia e la formazione del bulbillo, dai rapporti di posizione, che esistono fra la foglia in parola, lo scapo fiorifero e le altre formazioni fogliari. Si ha una prova di quest'asserzione, quando si segua lo svolgimento graduale delle formazioni fogliari e dello scapo fiorifero dalla gemma terminale di un bulbo. Al risvegliarsi della vegetazione dopo il periodo di riposo, quando foglie ed infiorescenza sono ancora quasi completamente contenute nella guaina dei catafilli nutritizi, l'area bulbifera della foglia più interna viene a trovarsi presso a poco a livello della spata, che avvolge la gemma dell'infiorescenza. In stadi più avanzati di sviluppo le foglie normali, pur mantenendosi ancora entro il catafillo protettivo, hanno raggiunto col loro apice il livello del terreno e superano, in misura notevole, la foglia bulbifera, dotata di un accrescimento assai più lento. Contemporaneamente si è anche iniziato l'accrescimento dello scapo fiorifero, accrescimento che essendo più intenso di quello della lamina bulbifera, viene a spostare verso l'alto e ad allontanare la gemma dell'infiorescenza dalla estremità della foglia bulbifera, colla quale essa si trovava precedentemente in contatto (cfr. tav. I, fig. 5). Ne consegue che la foglia bulbifera deve svolgere la sua lamina nel limitato spazio, che le è concesso fra lo scapo fiorifero in via di accrescimento e la lamina delle foglie normali, mentre queste sono ancora entro la guaina del catafillo protettivo e strettamente avvolte l'una sull'altra attorno allo scapo

fiorifero. Date queste speciali condizioni di spazio nelle quali la lamina di tale foglia è costretta svilupparsi, ne viene naturale la conseguenza, che essa, trovandosi colla sua pagina superiore od adassile applicata alla superfice dell'asse dell'infiorescenza, assuma l'incurvatura a doccia, che conserverà, più o meno completamente, fino a completo sviluppo, e che i margini della foglia in corrispondenza alla tasca bulbifera non arrivino a chiudere l'apertura di questa dal lato in cui essa si trova pressata contro lo scapo fiorifero.

La formazione della speciale tasca bulbifera si può attribuire al fatto che in uno stadio di sviluppo relativamente avanzato della foglia gemmipara, quando cioè il bulbillo è già bene evidente, la lamina della foglia stessa, in corrispondenza al luogo in cui ha dato origine alla gemma, subisce, in rapporto colla funzione protettrice che essa assume riguardo al bulbillo, una deviazione dall'accrescimento normale. Questo speciale ufficio protettivo della tasca bulbifera è poi reso evidente da speciali adattamenti anatomici, che hanno sede nella sua epidermide esterna. Gli elementi di questa sono fortemente allungati e, per la forte inclinazione delle loro pareti terminali, simili a fibre; la loro membrana è ispessita e lignificata: cosicchè nell'epidermide esterna di questa regione terminale della lamina fogliare si manifestano delle particolarità anatomiche che di regola appaiono nella regione inguainante delle foglie, destinata ad avvolgere e proteggere il bulbo principale.

7. La porzione apicale della lamina appare spesso bene evidente alla sommità della tasca bulbifera (tav. I, fig. 4 e 9 *tl*), e nelle piante giovanili ha di regola l'aspetto di una prominenza conica (fig. 14, *tl*) Talora al bulbillo contenuto nella solita tasca bulbifera si aggiunge un altro, più piccolo (tav. I, fig. 15 e tav. II, fig. 8 e 19) entro una tasca più o meno nettamente separata, ed in alcuni casi (tav. II fig. 16 e 20) anche notevolmente allontanata, dalla più grande sottostante. Rara è la presenza di due bulbilli, di dimensioni simili (tav. II, fig. 21) oppure diverse (tav. II, fig. 22), disposti l'uno accanto all'altro nella stessa tasca (1). Ricordo infine due casi eccezionali, nei quali la porzione libera della lamina situata superiormente alla solita tasca bulbifera porta, nell'uno (tav. II, fig. 24) un piccolo bulbillo (*bl*) munito di un corto peduncolo, nell'altro due bulbilli liberi (tav. II, fig. 23, bl_1 e bl_2).

(1) L'esistenza di due bulbilli sulla foglia gemmipara venne rilevata fin dal 1807 dal Bivona (cent. 2, pag. 2) poichè egli nella descrizione dell' *Allium magicum* dice: « folium interius apice inflectitur geritque bulbillos duos ».

8. La costituzione dei bulbilli fillogeni completamente maturi, all'inizio cioè del periodo di riposo, è assai semplice. In essi la sola formazione fogliare completamente differenziata è rappresentata da uno spesso catafillo nutritizio; solo in bulbilli di dimensioni relativamente assai grandi a questo catafillo nutritizio segue verso l'interno un altro assai sottile, e non di rado avviene, che di due bulbilli, portati contemporaneamente da una stessa foglia, il solo inferiore, più grande, è dotato di due catafilli (1).

Se ora si procede ad un confronto fra la costituzione dei bulbilli fillogeni di *A. nigrum* e quella dei bulbilli ascellari di moltiplicazione dell'*A. multibulbosum*, si rileva che in questi la prima formazione fogliare, che viene a trovarsi all'esterno del catafillo nutritizio, è un catafillo pellicolare tubuloso (Irmisch, II, pag. 4). La mancanza di questo catafillo in bulbilli originatesi da foglie non sorprende, quando di rifletta che per essi la funzione di protezione è eseguita da una parte della lamina gemmipara stessa, dalla così detta tasca bulbifera, che contiene ed avvolge, più o meno completamente, il bulbillo. Ed infatti quando questa protezione viene eccezionalmente a mancare, in quei casi cioè in cui i bulbilli si formano liberamente alla superfice della lamina, all'esterno del loro catafillo nutritizio appare un sottile catafillo protettivo. Così, per esempio, nel caso già precedentemente ricordato nel quale di due bulbilli portati dalla stessa foglia l'uno era contenuto nella tasca bulbifera, l'altro era brevemente peduncolato e completamente libero, soltanto quest'ultimo era munito di un catafillo protettivo.

9. I bulbilli fillogeni, fino ad ora descritti, nel periodo vegetativo seguente a quello della loro formazione, sviluppano dalla loro gemma, come prima foglia, un catafillo protettivo, al quale segue l'unica foglia assimilante (la quale nelle piantine, che provengono da bulbilli assai piccoli, può avere una conformazione simile a quella delle foglie primarie) ed una ridotta foglia bulbifera, che avvolge nelle sua guaina la gemma terminale destinata a trasformarsi nel bulbo di rinnovamento.

Le piantine, che crescono dai bulbilli di moltiplicazione dell'*Allium multibulbosum* (v. Irmisch II, p. 5), si distinguono da quelle ora descritte per la presenza di una gemma mediana, spesso ac-

(1) Secondo Lagreze-Fossat (pag. 232) nella sezione longitudinale della massa carnosa (evidentemente il catafillo nutritizio!) dei bulbilli fillogeni di *Allium magicum* si scoprono le linee di separazione delle foglie che si svilupperanno più tardi. Vale ancora a questo proposito l'osservazione fatta a pag. 82 per il bulbo principale.

compagnata da una o due collaterali, all'ascella del catafillo protettivo, e per il fatto che la foglia che segue all'assimilante è rappresentata da un semplice catafillo, non bulbifero.

La costituzione del germoglio svolgentesi dai bulbilli fillogeni si mantiene invariata, riguardo al numero ed al succedersi delle formazioni fogliari (salvo l'eventuale aggiunta di un secondo catafillo nutritizio), per diversi periodi successivi di vegetazione, finchè avviene la formazione di una seconda foglia assimilatrice e la gemma terminale si trasforma nell'infiorescenza: si chiude così il periodo giovanile, o monopodiale, ed incomincia quello simpodiale, caratteristico per gli esemplari adulti.

III.

Sommario.

1. — Dati sulla diffusione della foglia bulbifera in piante fiorifere e sul grado di frequenza dei diversi tipi di essa. 2 — Esiste un rapporto di correlazione fra la funzione assimilatrice e la gemmipara nella foglia bulbifera?. 3 — Valore di questa foglia per la sistematica della specie. 4 — Considerazioni sul dimorfismo fra le foglie normali e la foglia bulbifera. 5 — Rara presenza di bulbilli nella penultima foglia ed eccezionale nella terzultima. 6 — Possibile estensione della facoltà gemmipara ad altre foglie; presenza di bulbilli nella prima foglia normale. 7 — Diffusione e costituzione dei germogli provenienti da catafilli protettivi. 8 — La diffusione dei germogli appartenenti a catafilli nutritizi, loro accrescimento e loro complessa costituzione. 9 — Considerazioni sull'apparizione del tipo primario e di anomalie nella foglia assimilatrice di germogli appartenenti a catafilli, sulla costituzione e sull'accrescimento di tali germogli.

1. La formazione dei bulbilli fillogeni comincia di regola ad apparire, in piantine provenienti da seme, nel terzo periodo di vegetazione, eccezionalmente nel secondo, e soltanto di regola in quelle nelle quali la foglia assimilatrice è dotata di una lamina appiattita simile a quella delle foglie normali della pianta adulta. A partire da quest'epoca la presenza della foglia bulbifera costituisce una particolarità, costante in tutti gli esemplari giovanili (1), diffusissima in quelli fioriferi.

Le formazioni fogliari, che si succedono sull'asse principale del bulbo all' indentro del catafillo protettivo, variavano nelle piante

(1) La presenza della foglia bulbifera venne constatata in ognuno dei 250 esemplari giovanili da me esaminati.

fiorifere sottoposte ad esame (in numero di 323) da un minimo di tre ad un massimo di sette, e risulta evidente dalle cifre seguenti che la percentuale degli individui privi di bulbilli fillogeni (complessivamente in numero di 36) va gradatamente aumentando, passando da piante fornite di tre foglie a quelle che ne presentano un numero maggiore e cioè quattro, cinque, sei (1).

152	piante	a	3	foglie	13	prive	di	bulbilli	fillogeni
129	»	»	4	»	12	»	»	»	»
35	»	»	5	»	6	»	»	»	»
5	»	»	6	»	4	»	»	»	»
2	»	»	7	»	1	»	»	»	»

Il tipo di foglia bulbifera ipogeo si deve considerare come il dominante; esso infatti è comune a tutti gli esemplari giovanili ed alla grande maggioranza di quelli fioriferi, avendolo osservato in casi 248 su 285. Riguardo ai rimanenti 37 casi, in cui la foglia bulbifera era dotata di una lamina almeno in parte assimilatrice, è da notarsi che, esaminando nelle diverse categorie di esemplari fioriferi il rapporto fra il numero di quelli forniti di una foglia bulbifera ipogea e di quelli dotati di foglia bulbifera epigea ed assimilatrice, risulta una tendenza all'aumento di quest' ultima foglia assimilatrice in confronto a quella ipogea, quando si proceda da esemplari muniti di solo tre foglie all'indentro del catafillo protettivo a quelli che ne presentano quattro o cinque, come è indicato dai seguenti dati:

di	139	piante	a	3	foglie	127	con	foglia	ipogea	12	con	foglia assimilatrice
»	117	»	»	4	»	97	»	»	»	20	»	» »
»	29	»	»	5	»	24	»	»	»	5	»	» »

2. Degno di nota è il fatto che in piante prive di bulbilli fillogeni, l'ultima foglia era sempre foggiata sul tipo delle comuni foglie normali; mai si è verificato il caso, che l'ultima foglia, ridotta e di tipo ipogeo, si presentasse priva di bulbillo. Questa costante formazione di bulbilli in foglie a lamina più o meno fortemente ridotta può farci supporre la probabile esistenza di un rapporto di correlazione fra questa riduzione, che può spingersi fino alla scomparsa della funzione assimilatrice della lamina, ed il manifestarsi della funzione gemmipara.

In favore di questa supposizione si potrebbe citare il fatto, che di regola i bulbilli più voluminosi sono portati da foglie ridotte, mentre quelli più piccoli od anche quasi abortiti, sono per lo più

(1) Trascuro l'ultima categoria formata da individui dotati di sette foglie, perchè troppo piccolo è il numero dei casi esaminati.

proprî di foglie la cui lamina è interamente od almeno in gran parte, eccetto la sua regione bulbifera, talora assai breve, perfettamente simile a quella delle foglie normali che la precedono. Non mancano però al riguardo frequenti eccezioni, e d'altra parte non si deve trascurare di riflettere, che una riduzione simile della lamina fogliare si ha pure, e forse in grado maggiore, nell'ultima foglia dei bulbi di *A. multibulbosum*, nei quali non si manifesta mai, come è noto, formazione di bulbilli fillogeni. L'Irmisch infatti a proposito di quest'ultima specie (II, pag. 2) dice: « la foglia più interna non di rado è ridotta ad una guaina tubulosa, priva di lamina, che circonda inferiormente l'asse fiorifero ».

3. Dalle nostre osservazioni risulta, che la foglia più interna è sempre negli esemplari non ancora maturi per la fioritura, quasi sempre in quelli fioriferi, caratterizzata come bulbifera, in modo che sono da considerarsi come eccezioni, non molto frequenti, quei casi in cui essa appare sviluppata come le foglie normali e priva di bulbillo. L'apparizione costante di germogli fillogeni in una data specie o varietà si manifesta con relativa frequenza nelle felci, più raramente anche nelle fanerogame. Di queste mi limito a citare come uno degli esempî più evidenti una varietà della *Tolmiea Menziezii*, nota per la proprietà di formare su ogni foglia una gemma (cfr. Velenovsky, vol. II p. 698).

La presenza della foglia bulbifera non è esclusiva per il tipico *A. nigrum* a scapo cassulifero, ma si estende anche, come lo provano le indicazioni di diversi autori (1), alla varietà o forma a scapo bulbifero, spesso nota sotto il nome di *A. magicum*, e costituisce quindi un carattere che può figurare nella diagnosi, od almeno nella descrizione della specie. Ed infatti, per citare solo qualche autore italiano, il Bertoloni (vol. IV, pag. 63) fa cenno nella descrizione dell'*A. nigrum* alla presenza di foglie portante bulbilli, senza precisare la posizione di esse relativamente all'asse, ed il Parlatore (vol. II pag. 513), con maggior precisione, nella diagnosi della stessa specie indica «folio supremo saepe apice bulbillifero ». Dopo la pubblicazione della *Flora italiana* di quest'autore non mi consta che tale interessante particolarità, relativamente rara nel campo morfologico e biologico, abbia attirato l'attenzione di floristi italiani.

4. Fra le foglie bulbifere e le foglie normali di *A. nigrum* esiste, nella maggior parte dei casi, un dimorfismo più o meno accentuato,

(1) Lobelius (*Caucason, Moly indicum vocatum* pag. 83), Clusius (*Moly indicum*, pag. 191), Savi (*A. magicum*, var. *B*, I, pag. 209), Germain de Saint-Pierre (I, pag. 184), Lagreze Fossat (pag. 230).

il quale indica una divisione di lavoro fra questi due tipi di formazioni fogliari. Durante lo stato giovanile o monopodiale, e più precisamente dal momento in cui nello sviluppo ontogenetico comincia a manifestarsi la formazione di bulbilli fillogeni, fino all'epoca in cui la pianta passa al periodo adulto o simpodiale, la foglia bulbifera è sempre ben distinta, per le sue proprietà morfologiche e riguardo alla sua funzione, dalla precedente foglia normale: essa cioè non è mai differenziata come organo assimilante, e provvede alla moltiplicazione vegetativa, formando nella regione terminale della sua lamina uno o due bulbilli. Negli esemplari adulti, maturi per la fioritura, questa divisione di lavoro fra l' ultima foglia, che raggiunge il suo completo sviluppo soltanto verso la fine del periodo di vegetazione, e le foglie precedenti non è sempre così ben manifesta come negli esemplari giovanili. Ben raramente però essa viene completamente a mancare, e l'ultima foglia è, come le precedenti, esclusivamente assimilatrice. Talora in quest'ultima foglia la funzione assimilatrice è estesa a quasi tutta la superficie della lamina, ma questa termina superiormente in una regione bulbifera più o meno sviluppata, in modo che la funzione assimilatrice e la gemmipara si compiono nella stessa foglia, ma in due regioni separate. Nella maggior parte dei casi però anche in esemplari adulti la foglia bulbifera è di tipo ipogeo e ben diversa per conformazione della sua lamina dalle foglie assimilanti: ad essa bene si adatta la denominazione di foglia-stolone usata dal Goebel (I, pag. 132), poichè alla sua lamina, non verde ed assai ridotta in confronto a quella delle foglie normali, spetta l'ufficio di formare il bulbillo od i bulbilli di moltiplicazione e di allontanarli dal bulbo principale portandoli verso la superfice del terreno.

A mio parere l'*A. nigrum*, riguardo alla localizzazione della funzione gemmipara ad una foglia che occupa una determinata posizione sull'asse ed al dimorfismo che può manifestarsi fra foglia gemmipara e foglie normali, viene a comportarsi in modo non del tutto dissimile ad alcune specie di felci, note per la proprietà di dare luogo, durante il loro normale accrescimento, alla formazione di gemme fillogene.

È noto infatti, specialmente per le ricerche del Kupper, che in alcune di queste felci, p. e. nell'*Asplenium prolungatum* (p. 353), esiste una notevole diversità fra le foglie gemmipare e le assimilanti, che in altre specie, quali l'*Asplenium obtusifolium* Hk (p. 367) ed *A. Mannii* (p. 384), a questo dimorfismo si aggiunge anche una periodica alternanza tra lo svolgimento delle foglie gemmifere e quello delle comuni foglie assimilanti.

5. La proprietà di formare bulbilli si può raramente estendere negli esemplari fioriferi anche alla penultima foglia, come già è stato notato dal Lagreze-Fossat per la varietà a scapo bulbifero (1). Questa foglia può presentare i caratteri di una foglia ridotta ipogea, oppure può essere dotata di una lamina assimilante, così conformata da costituire uno stadio intermedio fra l'ultima foglia ridotta e le precedenti foglie normali, come risulta dalla descrizione dei casi seguenti.

Nel primo di essi la penultima foglia ha una lamina assimilatrice, che verso la metà superiore si trasforma, come si può scorgere dalla fig. 25 tav. II, in una tipica regione bulbifera di forma cilindrica, mentre l'ultima foglia, che è ipogea, si mantiene aderente colla sua stretta e sottile lamina allo scapo fiorifero e porta due bulbilli sovrapposti (fig. 24, tav. II). Il secondo caso riguarda una pianta provvista di due foglie normali, nella quale lo sviluppo dello scapo fiorifero è venuto a mancare in seguito ad atrofia della gemma dell'infiorescenza. La lamina della seconda foglia si va gradatamente restringendo nella sua regione terminale, che appare ricurva verso il basso ed incavata a doccia sulla pagina superiore. Quivi, a breve distanza dall'apice, stanno inseriti l'uno accanto all'altro due bulbilli, non contenuti in una speciale tasca bulbifera, ma liberi (tav. II, fig. 27). La foglia seguente, od ultima, rimane sempre avvolta dalle regioni ipogee della lamina delle foglie che stanno inserite al di sotto di essa, e la sua stretta e sottile lamina si arrotola su sè stessa verso la pagina superiore, in modo da assumere l'aspetto di un peduncolo, che termina nella tasca bulbifera, contenente un voluminoso bulbillo (tav. II, fig. 28). E finalmente in un altro individuo, che come il precedente era privo di scapo fiorifero, la penultima foglia era bulbifera e si distingueva dalle foglie normali solo per la sua lamina più stretta e fortemente ricurva a doccia verso la pagine superiore, mentre l'ultima, completamente ipogea, si presentava simile alla corrispondente descritta nel caso precedente.

In generale la massima riduzione riguardo alle dimensioni e spessore della lamina è raggiunta dall'ultima foglia. Questo fatto risulta evidente dal confronto fra le fig. 29 e 30, tav. II, la prima delle quali si riferisce alla sezione trasversale, fatta a tre centimetri dall'apice, della penultima foglia di tipo assimilatore, la seconda

(1) Secondo quest'A, nelle piante che hanno raggiunto il loro completo sviluppo la foglia precedente alla bulbifera porta assai frequentemente un bulbillo al di sotto della sommità della sua lamina (p. 231).

alla sezione trasversale dell'ultima foglia. Questa progressiva riduzione si manifesta anche nella struttura e specialmente nel sistema dei fasci vascolari: infatti nella penultima foglia bulbifera è fortemente ridotto, in confronto a quanto si osserva nelle foglie normali, il numero dei fasci che costituiscono la serie disposta verso la pagina superiore, fasci che poi mancano completamente nell'ultima foglia ipogea.

La foglia che precede la penultima può eccezionalmente diventare anch'essa gemmipara. L'uno dei due casi, da noi esaminati, era offerto da una robusta pianta fiorifera a quattro foglie assimilanti, oltre le tre bulbifere. Di quest'ultime, la prima era in parte epigea ed assimilante, le altre erano ipogee, e di queste la più interna era anche la più ridotta nelle dimensioni e nello spessore. Nell'altro caso ad una prima foglia normale faceva seguito una foglia bulbifera, la cui lamina assimilatrice, lunga quanto la precedente ma più stretta, si restringeva gradatamente verso l'alto e si foggiava a doccia, portando al di sotto dell'apice, liberamente inseriti sulla pagina superiore, quattro bulbilli (tav. II, fig. 31, bl_1 bl_2, bl_3, bl_4); seguivano le altre due, assai brevi ed ipogee, portanti ciascuna un bulbillo.

6. L'attività gemmipara può manifestarsi frequentemente in piante coltivate in condizioni speciali anche nella prima foglia normale, nel catafillo protettivo e persino nel catafillo nutritizio.

Intendo riferirmi a piante provenienti da bulbi raccolti in campagna alla fine del loro periodo di vegetazione nel luglio del 1909, conservati fuori del terreno, all'asciutto, in laboratorio fino al principio dell'inverno, e piantate poi entro cassette in modo che solo la porzione basale del bulbo si trovasse infissa nel terreno. In tali condizioni vegetarono, e passarono poi il periodo di riposo all'aperto, finchè nel dicembre, al riprendersi della vegetazione, vennero passati in serra fredda, e durante questo periodo di vegetazione si esaminarono le singole piante, che complessivamente sommavano a 172.

La formazione di un bulbillo sulla prima foglia normale seguente al catafillo protettivo avviene di rado (1). In alcune di queste foglie gemmipare la presenza di un piccolo bulbillo è resa manifesta da leggero arrotondamento e rigonfiamento della regione apicale della loro lamina (tav. II, fig. 32); in altre esiste una regione bulbifera distinta dalla sottostante assimilatrice e simile a quella altrove descritta (vedi p. 88) per la normale foglia bulbifera.

(1) Osservata in 7 esemplari su 172.

7. Con maggior frequenza che sulla prima foglia normale si esplica la facoltà gemmipara sul catafillo protettivo (1).

I catafilli protettivi, negli esemplari coltivati nelle condizioni sopra descritte, sporgevano per un tratto variabile da 10 a 65 mm. dall'apertura della guaina del catafillo nutritizio, quantunque la maggioranza dei bulbi si fosse mantenuta, ad onta della contrattilità delle radici, semplicemente basata sulla superficie del terreno, e nessuno dei rimanenti si presentasse infossato ad un grado tale, che l'estremità del catafillo nutritizio venisse a trovarsi al di sotto del livello del terreno.

In circa la metà dei casi osservati, una piccola sporgenza di colore bianco, in corrispondenza alla pagina esterna della regione terminale del catafillo inverdito, indicava la sede di un minutissimo bulbillo (tav. II, fig. 33). Nei rimanenti casi si osservava sul catafillo una tasca tubulosa, disposta in direzione obliqua al catafillo stesso, più o meno ricurva verso il basso ed ingrossata a clava nella sua porzione terminale, dove era inserita la gemma (tav. II, fig. 34 e tav. III, fig. 45, *tb*).

Le gemme formatesi sui catafilli protettivi si comportano, nella maggior parte dei casi, diversamente delle gemme fillogene fino ad ora descritte, poichè il loro germogliamento avviene nello stesso periodo di vegetazione, nel quale si è iniziata la loro formazione.

La più esterna formazione fogliare di questi germogli è una foglia assimilante, che avvolge nella sua guaina la gemma che si va gradatamente trasformando in un bulbillo (tav. III, fig. 44, *fp* e fig. 35, *gt*). La formazione di questo bulbillo è indicata esteriormente dal notevole ingrossamento, che si manifesta in corrispondenza alla guaina della foglia assimilante: frequentemente anzi è possibile di scorgere il bulbillo attraverso ad una fenditura, che il suo forte accrescimento in spessore ha provocato nella guaina della foglia assimilante, fenditura che può talora persino estendersi alla tasca nella quale il germoglio è inserito.

Quest'ultimo si mantiene impiantato sul catafillo protettivo dal quale proviene fino alla fine del periodo vegetativo, e cioè fino al completo sviluppo del suo bulbillo, il quale, a differenza dei bulbilli delle tipiche foglie bulbifere, è dotato di un sottile catafillo protettivo all'esterno del catafillo nutritizio. La presenza della foglia assimilante in questi germogli epifilli induce a pensare, che questa contribuisca colla sua attività assimilatrice a fornire il bulbillo di materiali di riserva, bulbillo che per la sua origine differisce da

(1) Verificata in 39 piante sopra 172.

quelli provenienti dalla diretta trasformazione dell'intera gemma fillogena.

La lamina di questa foglia assimilatrice assume quasi sempre esteriormente una forma che si avvicina alla cilindrica, ed è spesso percorsa sulla sua pagina superiore da un solco più o meno profondo (tav. II, fig. 36, 37, 38 e tav. III, fig 39), in modo che essa ricorda nella sua configurazione le foglie primarie delle piante giovanili originate da seme; si distingue però quasi sempre da quelle per una più o meno manifesta torsione, per asimmetria ed irregolarità nel contorno della sua sezione trasversale, come si può rilevare dal confronto fra le fig. 1, 3, 2, tav. I, riguardanti foglie primarie e le fig. 36, 37, 38, tav. II e 39 tav. III, di foglie appartenenti a germogli epifilli. Altre volte la lamina assimilatrice di questa prima foglia si mostra assai ridotta, e nei casi estremi di questa riduzione tale foglia si presenta simile ad un catafillo inverdito al suo apice; essa in origine avvolgeva completamente la gemma che si va trasformando in bulbillo, ma più tardi la sua guaina in seguito al forte accrescimento di quest'ultimo, si fende longitudinalmente, ed allora l'intera foglia viene ad avere l'aspetto di una squamuccia, che riveste solo una piccola parte dell'intiera superficie del bulbillo. Più raramente la gemma fillogena, priva di ogni attività assimilatrice, si trasforma direttamente in un bulbillo, che di regola si differisce dai bulbilli fillogeni precedentemente descritti per la presenza di un sottile catafillo all'esterno di quello nutritizio.

8. La produzione di gemme sul primo catafillo nutritizio si può manifestare con frequenza presso a poco eguale a quella che si è constatata per i catafilli protettivi (1). In ogni caso l'area gemmipara è localizzata alla pagina interna della regione conica terminale del catafillo e la sua presenza si palesa esteriormente, in bulbi nei quali non è ancora cominciata la vegetazione, in una protuberanza che appare al di sotto dell'apice del catafillo dal lato opposto all'apertura della guaina (fig. 40 *e*, tav. III), protuberanza che solo quando è notevolmente sporgente, come nel caso illustrato dalla fig. 41, tav. III, si può ritenere simile ad una tasca bulbifera.

(1) Si è osservata in 42 piante; 16 di queste presentavano contemporaneamente anche il catafillo protettivo gemmiparo (v. fig. 44, 47, tav. III), ed hanno già figurato nella cifra complessiva ricordata a p. 100. I bulbi a catafillo nutritizio gemmiparo erano in notevole maggioranza fioriferi; alcuni di essi mostravano lo scapo fiorifero normale, in altri esso era più o meno ridotto od anche completamente atrofizzato. In ognuno di essi esisteva la tipica foglia bulbifera; in qualche caso era bulbifera anche la penultima; in due esemplari finalmente (già compresi fra quelli descritti a p. 99) era tale anche la prima foglia normale.

La gemma del catafillo nutritizio cresce per lo più contemporaneamente alla gemma terminale del bulbo. Ora siccome la gemma fillogena è, per la sua speciale posizione, assai più vicina all'apertura della guaina del catafillo nutritizio che non la gemma del bulbo, la prima superficie assimilatrice, che appare all'esterno del bulbo, appartiene alla gemma del catafillo, ed è disposta in direzione più o meno trasversale all'asse longitudinale del bulbo (tav. III, fig. 41, *gf*); solo più tardi giungerà fuori della guaina dei catafilli nutritizi anche la sommità delle foglie normali (tav. III, fig. 42, *f*) provenienti dall'accrescimento della gemma del bulbo. Raramente può avvenire, come nel caso illustrato a tav. III, fig. 45, la formazione contemporanea di due gemme sopra uno stesso catafillo.

Il germoglio fillogeno continua a mantenersi durante il suo accrescimento in diretto rapporto col catafillo che lo ha prodotto (tav. III, fig. 43), e solo in stadio avanzato di sviluppo può procurare di rendersi indipendente mediante formazione di qualche radice avventizia (tav. III, fig. 44, *r*) alla base del suo asse.

La costituzione di questo germoglio è complessa. Esso infatti, a vegetazione inoltrata, lascia distinguere le seguenti formazioni fogliari:

1° un catafillo protettivo in forma di guaina che avvolge per un certo tratto la foglia seguente (tav. III, fig. 43, *cpg*);

2° una foglia assimilatrice;

3° un catafillo pellicolare;

4° un catafillo nutritizio che contiene nella saa guaina la gemma che si svolgerà nel seguente periodo di vegetazione.

La conformazione della foglia assimilatrice, similmente a quanto si è verificato nei germogli provenienti da catafilli protettivi, presenta variazioni nei diversi individui, passando essa dal tipo cilindrico, proprio di una tipica foglia primaria, a quello più o meno profondamente solcato sulla pagina superiore, o più raramente a quello di una lamina appiattita a margini incurvati sulla pagina superiore. Si nota però di regola in queste foglie, simili alle primarie, una meno forte asimmetria nel contorno della sezione trasversale della loro lamina e nella distribuzione dei fasci che nelle foglie assimilatrici delle gemme derivate da catafilli protettivi, e quantunque i fasci sieno in generale a disposizione centrica, talora eccezionalmente può mancare la serie dei fasci che normalmente si trova verso la pagina superiore (tav. III, fig. 46).

In un solo caso, che si deve ritenere come eccezionale, e che brevemente descrivo, la foglia assimilante era di forma cilindrica e tubulosa. Nella sua sezione trasversale (tav. III, fig. 50) vi ap-

pariva una cavità centrale limitata da un'epidermide e, come nelle lamine appiattite di foglie normali, il tessuto assimilatore si mostrava differenziato in palizzata tanto sotto l'epidermide esterna (*pe*), quanto sotto quell'interna (*pi*), ed i fasci erano distribuiti in due serie: l'una, situata all'interno del tessuto assimilatore periferico (*pe*), era costituita da fasci la cui porzione vascolare era orientata verso il centro, l'altra, disposta a ridosso del tessuto assimilatore interno (*pi*), risultava formata da un minore numero di fasci, i quali presentavano la porzione vascolare rivolta verso la periferia della sezione.

Questi fatti anatomici permettono di interpretare la speciale conformazione offerta da tale foglia come derivante da una lamina fogliare incurvata verso la pagina superiore e concresciuta per i suoi margini, in modo che la sua pagina superiore od interna viene a limitare la cavità, che si nota al centro di questa foglia tubulosa.

Riguardo ai germogli portati dai catafilli nutritizi è ancora da notarsi, che talora la loro formazione fogliare più esterna, vale a dire il loro catafillo protettivo, può portare nella sua regione terminale un piccolo bulbillo (tav. III, fig. 44, *tb*). Altre volte il catafillo protettivo può essere sostituito da una foglia fornita di una lamina assimilante e di una lunga guaina, come si può osservare nel caso rappresentato dalla fig. 47, tav. III, riguardante il germoglio di un catafillo nutritizio appartenente ad una pianta giovanile, che a sua volta ha il proprio catafillo protettivo fornito di un assai piccolo bulbillo (*b*). In quella lamina, di notevole spessore ed incavata a doccia, i fasci sono distribuiti in una sola fila ed orientati normalmente (tav. III, fig. 48), mentre nella foglia di tipo primario che la segue, questi appaiono nella sezione trasversale (tav. III, fig. 49) disposti centricamente e distribuiti verso la periferia della sezione, ad eccezione del fascio principale che è spostato verso il centro.

9. Nei germogli appartenenti a catafilli nutritizi e protettivi la foglia assimilatrice è spesso, come si è detto precedentemente, di tipo primario.

È noto, che i germogli avventizi di piante eteroblastiche di regola svolgono dapprima foglie primarie, e più tardi foglie simili a quelle che caratterizzano lo stato adulto della pianta (Winkler II, p. 663, Goebel II, p. 195, III p. 372). Quest'apparizione, specialmente studiata per germogli avventizi provenienti da tronchi e rami di piante legnose dal de Candolle (1), e più recentemente dal Nicoloff, è nota anche per quelli formantesi su foglie: mi basti citare i ger-

(1) Per la bibliografia su quest'argomento vedi Velenovsky, vol. II, p. 700.

mogli fillogeni della *Begonia caroliniana*, studiata dal Doposcheg-Uhlár (p. 35).

Nell'ontogenesi dell'*Allium nigrum* la eteroblastia non è un fenomeno costante (v. p. 79), poichè essa si manifesta solo nella maggioranza delle piantine; e quindi anche nei germogli che hanno origine da catafilli, la foglia assimilatrice è nella maggior parte dei casi, ma non sempre, simile alle foglie primarie. Interessante è poi il rilevare, che anche nei germogli cresciuti dai bulbilli fillogeni (intendo parlare di quelli delle foglie bulbifere normali) talora e più precisamente in quelle provenienti da minuscoli bulbilli, scarsamente provvisti di materiali di riserva, la foglia assimilatrice è di tipo primario, cosicchè viene quivi a verificarsi come eccezione un fatto, che nello sviluppo ontogenetico è norma per la maggior parte delle piantine, e contemporaneamente si ha una riconferma del rapporto (al quale già accennai a p. 80), che corre fra quantità di materiale di riserva accumulato nel bulbillo e qualità della foglia assimilatrice da esso prodotto.

Riguardo poi alla torsione, all'asimmetria ed ai concrescimenti che si possono incontrare nella foglia assimilatrice dei germogli appartenenti a catafilli è opportuno ricordare, che fenomeni ed anomalie simili si verificano frequentemente in casi di rigenerazione di germogli, e si possono attribuire ad azioni meccaniche, eventualmente subite dalle gemme nel luogo di origine, durante la loro differenziazione (Winkler II, p. 664).

Le gemme dei catafilli nutritizi e la maggior parte di quelle dei catafilli protettivi si sviluppano, mantenendosi in rapporto colla foglia madre, in un germoglio fornito di una foglia assimilante; ed in quei casi, poco frequenti, in cui le gemme stesse direttamente si trasformavano in bulbilli, questi sono generalmente assai piccoli, e quindi dotati di un'esigua quantità di sostanze di riserva, e perciò destinati a dare origine nel prossimo periodo di vegetazione a germogli di dimensioni assai ridotte. Si riceve l'impressione, che nei catafilli nutritizi e protettivi non si trovino condizioni favorevoli per lo sviluppo di gemme in forma di bulbilli, come se queste costituissero centri di attrazione troppo deboli per il richiamo di materiali plastici, che invece affluiscono abbondanti verso le gemme che ordinariamente si formano nel normale accrescimento della pianta. E si può, da un punto di vista teleologico, comprendere che le gemme formatesi in tali condizioni, invece di differenziarsi direttamente in bulbilli mostrino una tendenza a sviluppare un germoglio munito di una foglia assimilante, la quale colla sua attività permetta di aumentare la quantità di materiali nutritizi, che

si dovranno accumulare nella gemma dello stesso germoglio, destinata a trasformarsi in bulbillo.

La diversità che esiste fra la costituzione dei germogli appartenenti a catafilli protettivi , e di quelli che provengono da catafilli nutritizi, altrove constatata, si può attribuire all'influenza che può esercitare sui germogli fillogeni la qualità della foglia gemmipara

Nell'uno e nell'altro tipo di questi catafilli la gemma non viene, nella maggioranza dei casi, direttamente formata come organo di moltiplicazione destinato a passare un periodo di riposo, ed a germogliare poi nel susseguente periodo di vegetazione indipendentemente dalla pianta madre, ma si sviluppa come un comune germoglio vegetativo assimilante, mantenendosi in diretto rapporto colla foglia gemmipara. Il diverso modo di comportarsi di queste gemme fillogene, in confronto a quelle derivate dalla comune foglia bulbifera o da foglie normali, è con ogni probabilità in rapporto colla posizione che occupa l'organo gemmiparo sull'asse della pianta madre, e quindi anche coll'epoca della sua origine ed accrescimento. È noto, che in ogni pianta la differenziazione del catafillo nutritizio è completa fin dal periodo precedente a quello in cui si compie l'accrescimento del germoglio assimilante, e quindi anche della tipica foglia bulbifera, e che il catafillo protettivo raggiunge il suo completo sviluppo assai prima della foglia bulbifera, che è l'ultima ad apparire. La formazione della gemma su catafilli nutritizi e protettivi avviene quindi in un periodo di tempo favorevole alla vegetazione e perciò allo sviluppo di organi, che assimilando abbiano a contribuire al deposito di materiali nutritizi nel bulbillo, che si va formando dalla loro gemma, mentre ciò non si può asserire per la gemma della comune foglia bulbifera, dato il suo sviluppo tardivo. In base a queste considerazioni si può derivare la conclusione che la costituzione, modo di accrescersi e grado di differenziamento delle gemme fillogene di *A.nigrum* non sono semplicemente in rapporto colla qualità delle foglie che le hanno prodotte, ma anche, in modo simile a quanto può accadere in fenomeni di rigenerazione (cfr. Winkler, p. 663), col tempo nel quale è avvenuta la formazione dell'organo gemmiparo e, per esprimermi in modo più generale, colla condizione in cui si trovava la pianta all'epoca della formazione della gemma fillogena.

IV.

Sommario.

1. — Valore morfologico assegnato all'organo bulbifero da diversi autori: da Clusius (1601) a Goebel (1913). 2. — La presenza del bulbillo nella porzione terminale della lamina fogliare non può spiegarsi ammettendo uno spostamento della gemma ascellare. 3. — La contemporanea natura assile e fogliare dell'organo bulbifero secondo il Germain de Saint Pierre. 4. — Le più recenti idee del Goebel riguardo al significato morfologico della foglia bulbifera. 5. — Comparazione fra la foglia bulbifera e gli stoloni di *Tulipa*. 6. — La formazione di bulbilli e di germogli assimilanti su organi fogliari di *A. nigrum*, considerata come un fenomeno di rigenerazione spontanea.

1. L'organo che normalmente produce bulbilli di moltiplicazione nell'*A. nigrum* è, senza dubbio, una foglia appartenente all'asse principale del bulbo. La natura morfologica di quest'organo gemmiparo non è però sempre giustamente ed esattamente indicata da autori, che lo ricordano fra i caratteri della specie. Così, p. es., Clusius (p. 191) si mostra incerto nell'attribuirgli il valore di una foglia o di un asse, indicandolo come *cauliculus planus et foliaceus seu veritis folium*, e Linné, nella diagnosi dell'*A. magicum*, qualificando l'organo suddetto col nome di *ramulus* (p. 424) sembrerebbe propenso, come pensa anche il Germain de Saint Pierre (I, p. 184, in nota), a ritenerlo di natura assile. Tale incertezza si nota anche nelle diagnosi dell'*A. nigrum*, pubblicate dal Gussone nel 1827 (I, p. 398) e nel 1842 (II, p. 386), nelle quali l'organo bulbifero è dato come *ramulus sive foliolum lineare apice bulbiferum;* più tardi però, nel 1854, esso è dallo stesso Autore esattamente qualificato come foglia (III, p. 334). Ed il Bertoloni, nella descrizione della stessa specie (p. 63), mentre mostra di attribuire alle foglie in genere la proprietà di portare bulbilli, aggiunge che altre volte all'ascella dell'ultima foglia si trova un bulbillo peduncolato che con ogni probabilità, a nostro parere, non deve essere altro che l'ultima foglia, bulbifera e di tipo ipogeo. Finalmente faccio notare, che anche autori che considerano l'organo bulbifero come foglia, spesso trascurano di stabilire la sua speciale posizione sull'asse (1).

Così il Germain de Saint Pierre nella sua prima memoria dedicata alla descrizione di un individuo di *A. magicum*, a scapo

(1). Cfr., p. es., Targioni-Tozzetti (I vol. 2°, p. 268): Savi (I, vol. 2°, p. 209).

bulbifero, non si pronuncia in modo deciso sulla posizione della foglia gemmipara, che qualifica come « anomala appartenente ad una spirale di foglie di forma normale » (I, p. 185). Solo in una seconda nota lo stesso A. (II, p. 257), esaminando un esemplare fiorifero della forma cassulifera della specie citata, afferma che la foglia in discorso è l'ultima del bulbo; ciò che è poi confermato dalle osservazioni del Lagreze-Fossat anche per le piante non ancora mature per la fioritura. Sorprende quindi la recente asserzione del Goebel (III, p. 127) che le foglie bulbifere, che egli chiama *Ausläuferblätter*, si sviluppano « *soweit ist bekannt, teils an Stelle axillärer Sprosse, teils aus der Spitze der Pflanze selbst* ». Basta osservare, che la guaina della foglia bulbifera negli esemplari giovanili avvolge la gemma terminale, che si trasforma in bulbo di rinnovamento, e che in quelli fioriferi la stessa guaina non solo contiene nella sua ascella il bulbo di rinnovamento, ma avvolge anche la regione basale dello scapo dell'infiorescenza, che è, come è noto, la continuazione dell'asse principale del bulbo, per comprendere che i rapporti fra la foglia bulbifera e l'asse principale non sono quelli, che dovrebbero esistere fra questo ed una foglia nata al posto di un germoglio ascellare od all'apice della pianta. Ritengo anzi inutile il tentativo di assegnare all'organo bulbifero una speciale posizione nel bulbo od un modo speciale di origine e di evitare di considerarlo come la foglia seguente all'unica assimilante nelle piante non mature per la fioritura, come l'ultima inserita sull'asse principale del bulbo nelle piante fiorifere, quando si rifletta che da tempo è noto, e cioè fin dal 1856 per opera del Lagreze Fossat, che anche la penultima foglia può possedere la proprietà gemmipara, e che questa può, come lo dimostrano le osservazioni esposte nel capitolo precedente, eccezionalmente estendersi anche alla terz'ultima ed eventualmente a qualunque altra foglia normale e persino al catafillo protettivo ed al nutritizio, ad organi cioè della pianta, la cui natura morfologica, e posizione riguardo all'asse del germoglio, è così nota ed evidente da non lasciare campo a discussioni.

2. Stabilito che il tipico organo bulbifero, per la sua posizione sull'asse e per la sua conformazione, ha il valore di una foglia, occorre ricercare come può essere interpretata la presenza di uno o più bulbilli nella regione terminale della sua lamina.

Fin dal 1855 Germain de Saint Pierre (I, p. 185) enunciò l'idea, che la speciale posizione occupata dal bulbillo sulla lamina delle foglie bulbifere fosse dovuta ad uno spostamento. Egli infatti dopo che ebbe constatato, che il bulbillo era sempre inserito in un deter-

minato luogo della foglia, e che perciò non poteva considerarsi come una produzione avventizia (1), pensò che tale bulbillo potesse corrispondere alla gemma ascellare spostatasi sulla foglia ascellante: ed un accenno ad una simile supposizione è stato fatto più tardi anche dal Goebel (I, p. 322).

Si può osservare, che questa teoria dello spostamento potrebbe essere invocata per gli esemplari giovanili, nei quali la foglia bulbifera, come quella normale che la precede, appare priva di gemma alla sua ascella. Negli esemplari fioriferi però, delle foglie inserite sull'asse fondamentale del bulbo soltanto la bulbifera presenta alla sua ascella una gemma, dalla quale si forma, come è noto, il bulbo di rinnovamento. Ne consegue che in questo caso si dovrebbe ammettere, dopo di aver ricordato che in altre specie di *Allium* è frequente la presenza di gemme collaterali, che lo spostamento si è limitato ad una gemma accessoria collaterale, mentre la gemma principale è rimasta al suo posto normale. In altri termini, in seguito al supposto spostamento le due gemme, la mediana e la collaterale, verrebbero a trovarsi sovrapposte l'una all'altra, e come già osservò Germain de Saint Pierre, che forse aveva compreso le difficoltà che si opponevano all'ammettere questa teoria dello spostamento, notevolmente allontanate, l'una all'ascella della foglia, l'altra verso l'apice della lamina della foglia stessa.

3. Germain de Saint Pierre attribuisce alla foglia bulbifera uno speciale valore morfologico ritenendo che essa partecipi contemporaneamente alla qualità di asse e di foglia che sia, come egli si esprime, una foglia-ramo (I, p. 184).

Probabilmente quest'autore è stato indotto a questa speciale concezione della natura morfologica dell'organo bulbifero (I, p 185; IV, p. 165) dalla considerazione, che la produzione di una gemma è il carattere che per eccellenza distingue il germoglio (I, p. 184), e dall'idea che egli aveva riguardo all'origine del peduncolo in bulbilli di *Allium multiflorum*, *sphaerocephalum*, *vineale:* che cioè questo avesse il valore di una vera foglia tubulosa, la cui cavità spesso scompariva in seguito ad « *accolement des parois de sa face interne* », mentre la sua lamina costituiva la tunica esterna del bulbillo (IV, p. 165).

Date queste idee, si può comprendere come il Germain de Saint Pierre sia arrivato a considerare la porzione della foglia, sottostante al luogo in cui è inserito il bulbillo nell'*A. nigrum*, come

(1) Germain de Saint Pierre considerava come avventizia una gemma, che si poteva far nascere a volontà in qualsiasi parte (I, p. 184).

omologa al peduncolo dei bulbilli sopra ricordati, coll'aggiunta però, che in questa specie la foglia gemmipara, invece di essere tubulosa, era laminare ed a margini liberi. Accettando, in via provvisoria, la speciale interpretazione del Germain de Saint Pierre, osservo che fra foglia bulbifera e bulbillo peduncolato esiste una notevole differenza. Nel bulbillo peduncolato infatti la foglia che avrebbe dato luogo alla formazione del bulbillo, farebbe parte del bulbillo stesso e, data la posizione ascellare di questo, dovrebbe essere il suo profillo; mentre è evidente che, nell'*A. nigrum*, la foglia gemmipara non appartiene alla gemma che è inserita su di esso, ma all'asse principale del bulbo. Secondariamente poi non si deve trascurare la considerazione, che il peduncolo dei bulbilli ascellari non sarebbe esclusivamente rappresentato da un organo di natura fogliare, perchè, come si esprime l'A. citato, esso « è una specie di asse, è un picciòlo rinforzato in tutta la sua lunghezza dalla produzione assile discendente della gemma » (IV, p. 165). Ora di questo rinforzo, che ci fa pensare ad un concrescimento fra la porzione inferiore assile della gemma e la porzione inferiore della sua foglia, non si scopre traccia nelle tipiche foglie bulbifere di *A. nigrum*, anche quando si estenda l'esame alla loro struttura anatomica. Anzi si può asserire, che la lamina bulbifera, al di sotto dell'inserzione del bulbillo, invece di lasciare distinguere tracce del bulbillo, che facciano pensare ad un rinforzo simile a quello sopra indicato, offre quasi sempre, mi si permetta l'espressione, una struttura fogliare ancora più tipica di quella propria delle foglie normali, non gemmipare (cfr. p. 86). Ad onta di queste osservazioni, non si può negare, qualora si vogliano accettare le idee del Germain de Saint Pierre riguardo all'origine dei peduncoli nei bulbilli di *Allium*, che una somiglianza esista fra questi bulbilli peduncolati e quelli appartenenti alla foglia gemmipara di *A. nigrum*, poichè gli uni e gli altri non sarebbero, in ultima analisi, che dei bulbilli fillogeni.

Ma è lecito chiedere: è accettabile l'interpretazione che dà il Germain de Saint Pierre sulla natura morfologica del peduncolo dei bulbilli? Non ebbi occasione di fare al riguardo una ricerca speciale; risulta però dalle osservazioni del Royer (p. 251) e da quelle più recenti del Devaux (p. 157), che l'origine del peduncolo che può esistere, non solo in diverse specie di *Allium*, ma anche in bulbilli ascellari di altre *Gigliacee*, p. es. di *Muscari botryoides* e *racemosum* (Irmisch, I, p. 81), è da ascriversi ad allungamento del primo internodio dell'asse dei bulbilli stessi.

Esclusa la natura fillogena dei bulbilli ascellari peduncolati, non

è più possibile di parlare di omologie fra essi e la foglia bulbifera; la lamina di quest'ultima ed il peduncolo dei bulbilli sono organi di differente natura morfologica, ai quali però spetta l'ufficio comune di allontanare dal bulbo principale le gemme di moltiplicazione.

4. Un'altra interpretazione, riguardo alla natura dell'organo bulbifero, venne enunciata come possibile dal Goebel (I, p. 131), e la riporto testualmente: *möglicherweise ist es auch ein Blatt der Knospen selbst; bei diese müste dan der unter Teil, der eigentlich der Sprossachse nebst der Blattinsertion entsprechen würde, sich ganz als Blatt, also unter Unterdrückung der Sprosscharachtere ausgebildet haben.*

Questa supposizione ricorda la teoria del Germain de Saint Pierre sull'origine dei peduncoli nei bulbilli ascellari di *Allium*, poichè in ambedue le ipotesi l'organo portatore del bulbillo sarebbe parte del bulbillo stesso; ma mentre secondo Germain de Saint Pierre la porzione filiforme costituente il peduncolo del bulbillo sarebbe una specie di picciòlo, rinforzato dalla produzione assile discendente della gemma, secondo Goebel la porzione sottostante al bulbillo, che dovrebbe corrispondere all'asse della gemma colla relativa inserzione della foglia, avrebbe assunto completamente il carattere di foglia.

L'ipotesi ora ricordata viene ad essere completata da quella più recente (III, p. 127), esposta dallo stesso A., secondo la quale, il bulbillo della nota foglia bulbifera rappresenterebbe la terminazione di un germoglio ascellare o terminale, la cui porzione inferiore si è completamente sviluppata come foglia, con soppressione cioè dei caratteri anatomici del germoglio. Ma, a mio parere, anche questa interpretazione, come la precedente, non è sostenibile, poichè l'esame dei rapporti fra foglia bulbifera ed asse del bulbo viene ad escludere (come già si è fatto risaltare a p. 107) che ad essa si possa assegnare la posizione che è propria ad un germoglio ascellare oppure terminale.

5. Il Goebel non si limita all'esposizione che ho sopra riportata sul significato da attribuirsi all'organo bulbifero, ma aggiunge (III, p. 127) che si potrebbe avere una foglia bulbifera, quando si immaginasse lo stolone di *Tulipa praecox* (dallo stesso autore precedentemente descritto e figurato a p. 16, III) inciso per il lungo dietro alla gemma terminale e disteso sulla parte aperta, e sviluppato come foglia anche in riguardo alla struttura anatomica.

Un paragone fra la foglia bulbifera di *A. nigrum* e lo speciale organo bulbifero di *Tulipa silvestris* venne già stabilito, fin dal

1875, da Loret (p. 187): da esso risulta, come già dissi altrove, che mentre in quest'ultima specie era la parte inferiore di una foglia, che prima di alzarsi per formare la lamina aerea, si attenuava al di sotto della sua base in un prolungamento simile a picciòlo, che discendendo nel terreno produceva alla sua estremità un bulbo ipogeo, nell'*A. nigrum* era la porzione superiore e come abortita di una foglia, che si rigonfiava e produceva bulbilli ascendenti.

Allo stato attuale delle conoscenze sull'origine degli stoloni di *Tulipa*, non credo possa reggersi il confronto fatto dall'A. citato, perchè basato su un'omologia, che non è dimostrata esistente. Nella *T. sylvestris*, recentemente studiata anche dal Velenovski (vol. 2°, p. 535), la gemma che si forma entro l'estremità dello stolone, è quella terminale dell'asse principale spostata dalla sua posizione normale, e concresciuta con quella porzione della base della foglia, che ha dato luogo alla formazione dello stolone, e la natura in parte assile, in parte fogliare di quest'organo, già ammessa dall'Irmisch fin dal 1850 (I, p. 58), fu confermata da più recenti studi anatomici del Devaux (p. 156) e della Robertson (p. 433).

6. Abbandonata la teoria dello spostamento, perchè non appare sufficientemente basata su fatti morfologici ed anatomici, lasciati i vari tentativi per attribuire all'organo bulbifero uno speciale valore morfologico, rimane la interpretazione più semplice, basata sui risultati ottenuti delle nostre indagini: quella cioè di considerare i bulbilli formatisi sul normale organo bulbifero come fillogeni. Nell'*A. nigrum* si ha, in altri termini, un fenomeno di rigenerazione spontanea, nel normale accrescimento della pianta, di germogli su foglie; esso però in confronto ad altri casi simili noti per diverse fanerogame si distingue:

1° per la normale localizzazione della rigenerazione ad una foglia, che occupa una determinata posizione nel germoglio vegetativo;

2° per il fatto, che questa foglia si allontana più o meno per la sua conformazione e struttura dalle foglie normali;

3° perchè, in corrispondenza ed in vicinanza dell'inserzione del bulbillo, la lamina si accresce e forma attorno ad esso uno speciale involucro.

Ho preferito, seguendo il Goebel (III, p. 67), di usare per questi bulbilli la qualifica di fillogeni, invece di quella troppo generica di avventizi (1); ed è evidente che la natura fillogena dei bulbilli

(1) È noto, che tutte quelle formazioni, che non hanno origine all'apice vegetativo del germoglio e della radice, e che provengono da cellule, sia em-

formatisi nel normale organo bulbifero viene ad essere indirettamente confermata dal fatto, che tutte le altre formazioni fogliari appartenenti al germoglio vegetativo, e cioè foglie normali, catafilli protettivi e nutritizii, si mostrano capaci di formare gemme (1). Anzi si può ammettere, in base ad osservazione fatta fin dal 1831 dal Targioni Tozzetti (II, p. 12) su alcuni individui della varietà a scapo bulbifero, che la facoltà gemmipara può estendersi persino ad organi fogliari appartenenti all'infiorescenza (2). Quando poi si rifletta, che il luogo di formazione delle gemme fillogene è costantamente lo stesso, qualunque sia la qualità degli organi fogliari dai quali esse provengono, si può affermare, che nella re-

brionali, sia durature, vengono considerate come avventizie (Goebel, II, p. 140), e che questa denominazione si applica, secondo la maggioranza degli autori di trattati, a quelle gemme che hanno origine altrove che all'ascella delle foglie.

(1) A questo proposito credo utile ricercare, se in altre specie di *Allium* sono noti esempi di formazione, naturale o provocata artificialmente, di gemme fillogene. Master Maxwell nella sua *Vegetable Teratology* (p. 170), così si esprime: « the formation of little bulbs upon the surfaces or edges of leaves, forming waht are called viviparous leaves has long been familiar to botanists amongst *Allium* ». Similmente Penzig (p. 409, vol. II) afferma, citando Braun, che nella maggior parte di *Allium* si sviluppano con grande facilità gemme avventizie su foglie, specialmente in seguito a lesioni; non mi è stato però possibile di ritrovare nella memoria del Braun alcuna specie di *Allium* fra i numerosi esempi di fanerogame che ivi (pp 20-24) sono nominate per la proprietà di formare gemme su foglie.

Nella stessa opera del Penzig figurano come dotati di bulbilli su foglie, oltre all' *A. nigrum*, anche l'*A. multiflorum* e l'*A. sphaerocephalum*; ma quest'asserzione è basata solo sull'opinione esposta fin dal 1855 dal Germain de Saint Pierre (1, p. 183), ed è chiaro che in queste due ultime specie di *Allium* non si ha formazione di gemme avventizie su foglie, ma semplicemente di bulbilli ascellari peduncolati. Kerner von Marilaun (p. 225) comprende il genere *Allium* fra quei generi e quelle specie di piante, nelle quali si può manifestare formazione spontanea di bulbilli su foglie, e la stessa indicazione è data dal Baillon (p. 44).

Riguardo poi alla possibilità di provocare artificialmente la formazione di gemme, oltre all'affermazione sopra ricordata del Penzig, si ha quella più recente del Schubert (p. 392), poichè il genere *Allium* è compreso nell'elenco, compilato da quest'autore, dei casi in cui una foglia, isolata dalla pianta e piantata, può formare bulbilli. Si tratta però, anche in quest'ultimo caso di un'indicazione generica, della quale non è data la fonte. Finalmente accenno ai risultati negativi avuti dal Wakker (p. 420) e dallo Stingl (p. 181) nelle esperienze per la formazione di gemme su foglie staccate di *Allium cepa*.

(2). Secondo l'A. citato in alcuni individui di *Allium magicum* β, forniti eccezionalmente di due serie di ombrelle bulbifere (illustrate a tav. IV, fig. 1ª, l. c.), e precisamente nella prima ombrella molte delle spate che si trovavano fra i bulbi « terminavano in cima ottuse ingrossate, perchè vestivano un piccolissimo bulbo della grossezza del seme del miglio e della saggina ».

gione terminale sottostante all'apice di ogni organo fogliare del germoglio vegetativo di *A. nigrum* esiste una potenzialità gemmipara. Normalmente questa potenzialità diventa attiva solo nella tipica foglia bulbifera ; sotto speciali condizioni di vegetazione essa può però esplicarsi anche in altri organi fogliari (1).

Principali risultati.

1. Nel primo periodo di vegetazione in piantine cresciute da seme di *Allium nigrum*, l'unico organo assimilante è rappresentato dalla porzione epigea del cotiledone.

2. Lo stato monopodiale o giovanile, che persiste diversi anni, è caratterizzato dalla presenza di una sola foglia assimilatrice in ciascuna pianta: quello simpodiale, fiorifero od adulto, si inizia quando nella pianta esistono almeno due foglie normali.

3. La eteroblastia non è costante, poichè la foglia assimilante è solo nella maggior parte dei casi nel secondo anno di vegetazione, meno frequentemente nel terzo, di tipo primario.

4. Negli esemplari giovanili non si svolgono mai gemme ascellari, ed il bulbo di rinnovamento ha origine dalla trasformazione della gemma terminale; in quelli fioriferi l'unica gemma ascellare esistente è inserita all'ascella dell'ultima foglia, e si trasforma nel bulbo di rinnovamento.

5. La prima formazione fogliare, che si accresce dalla gemma contenuta nel bulbo al risvegliarsi della vegetazione è un catafillo, tubuloso, che ha la funzione di proteggere gli organi di assimilazione in via di accrescimento, e di facilitare il loro arrivo alla superficie del terreno.

6. Il còmpito di produrre bulbilli di moltiplicazione spetta, normalmente, negli esemplari giovanili alla foglia seguente all'unica assimilante, in quelli fioriferi all'ultima foglia inserita sull'asse principale.

7. L'attività gemmipara comincia di regola a manifestarsi nel terzo, eccezionalmente nel secondo anno di vegetazione, nelle piantine da seme.

8. Durante lo stato giovanile il dimorfismo tra foglia assimilatrice e foglia bulbifera è assai pronunciato, essendo quest'ultima,

(1) Non posso, per ora, indicare quali siano le condizioni, che favoriscono il risvegliarsi dell'attività gemmipara in organi che di regola ne sono privi ; mi riservo però di ritornare sull'argomento, occupandomi anche dello studio dello sviluppo delle gemme fillogene, recentemente invocato dal Goebel (III, p. 127).

per la forte riduzione della sua lamina, non assimilante, e per la notevole estensione della sua regione inguainante, simile ad un catafillo.

9. Nello stato adulto della pianta si distinguono due tipi principali di foglia bulbifera:

a) l'ipogeo, nel quale la lamina, assai ridotta nelle dimensioni e nello spessore, non è assimilante, e più o meno completamente sotterranea;

b) l'epigeo, nel quale la lamina è distinta in una regione inferiore assimilatrice, conformata come nelle tipiche foglie normali, ed una superiore bulbifera, meno larga della sottostante, di regola assai debolmente assimilatrice, e foggiata a doccia o di aspetto cilindrico.

Frequenti sono i passaggi dall'uno all'altro di questi due tipi ed a quello, raro, in cui la foglia bulbifera è perfettamente simile ad una foglia normale.

10. La lamina dalle foglie bulbifere appartenenti ad esemplari giovanili, quella delle foglie di tipo ipogeo ed, in modo più o meno distinto, anche la regione bulbifera della foglia di tipo epigeo mostrano, specialmente in quanto si riferisce all'epidermide ed al sistema dei fasci vascolari, una struttura bifaciale e dorso-ventrale, ben differente da quella equifaciale offerta dalla lamina delle foglie normali.

11. La foglia bulbifera, dall'epoca in cui è cominciata la sua apparizione nelle piante allevate da semi, esiste costantemente in ogni individuo durante lo stato giovanile.

12. Nello stato adulto la foglia bulbifera è quasi sempre presente, e la percentuale degli individui, che ne sono privi, sembra andare gradatamente aumentando nel passare da piante dotate di tre formazioni fogliari, dopo il catafillo protettivo, a quelle che ne presentano un numero maggiore.

13. Nel complesso degli esemplari fioriferi il tipo dominante di foglia bulbifera è l'ipogeo; quello epigeo tende ad aumentare progredendo da esemplari forniti di tre foglie, dopo il catafillo protettivo, a quelli che ne mostrano quattro, cinque.

14. La formazione del bulbillo è localizzata alla pagina superiore della lamina, a breve distanza dall'apice. In corrispondenza ed in vicinanza al bulbillo, la lamina si accresce in modo da formare uno speciale involucro o tasca, che più o meno completamente avvolge e protegge il bulbillo.

Di regola in ciascuna tasca è situato un solo bulbillo: talora per ciascuna foglia bulbifera esistono due bulbilli, o contenuti in una stessa tasca od in due sovrapposte l'una all'altra.

15. La facoltà gemmipara può estendersi raramente, in piante cresciute in condizioni normali di vegetazione. anche alla penultima foglia, ed eccezionalmente alla terzultima.

16. In speciali condizioni di vegetazione si possono formare gemme anche sulla prima foglia normale, sul catafillo protettivo e sul catafillo nutritizio esterno.

17. Il luogo dove avviene la formazione delle gemme fillogene è sempre la regione terminale della foglia, qualunque sia la posizione di questa sull'asse del bulbo e la qualità dell'organo fogliare dal quale esse provengono.

18. Le gemme fillogene si trasformano direttamente in bulbilli, ad eccezione della maggior parte di quelle che si formano su catafilli protettivi, e di quasi tutte quelle che hanno origine da catafilli nutritizi.

19. I bulbilli provenienti dalla diretta trasformazione di gemme fillogene sono costituiti da un asse, che porta uno o due catafilli nutritizi, e termina in una gemma, che si svolgerà in germoglio assimilante nel seguente periodo di vegetazione; solo quelli provenienti da catafilli protettivi (e quelli appartenenti all'ultima e penultima foglia che eccezionalmente non sieno contenuti in una tasca bulbifera) presentano un sottile catafillo all'esterno di quello nutritizio.

20. La maggior parte delle gemme derivate da catafilli protettivi, e quasi tutte quelle che provengono da catafilli nutritizi, si accrescono direttamente in un germoglio fornito di una foglia assimilante.

21. Nei germogli appartenenti a catafilli protettivi la formazione fogliare più esterna è la foglia assimilante, in quelli originati da catafilli nutritizi essa è preceduta da un catafillo protettivo tubuloso.

22. Nei germogli svolgentisi da catafilli, protettivi e nutritizi, la lamina della foglia assimilatrice è nella maggior parte dei casi foggiata sul tipo primario e mostra spesso torsioni, asimmetria ed anomalia di struttura.

23. La gemma terminale dei germogli indicati nel numero precedente, contenuta nella guaina della foglia assimilante, si trasforma in bulbillo. I bulbilli, che provengono da germogli appartenenti a catafilli nutritizi, si distinguono per la presenza di un sottile catafillo disposto all'esterno del loro catafillo nutritizio.

24. L'organo che normalmente produce bulbilli di moltiplicazione, quando lo si consideri in riguardo alla sua posizione sull'asse del germoglio del bulbo ed ai suoi caratteri morfologici ed anato-

mici, non mostra di avere, come affermò il Germain de Saint Pierre ed è propenso ad ammettere il Goebel, un valore morfologico speciale, ma semplicemente quello di una formazione fogliare ipogea o parzialmente epigea, varia nell'aspetto e nella forma.

25. La produzione di gemme su organi fogliari di *A. nigrum*, destinate a trasformarsi direttamente in bulbilli od a crescere in germogli dotati di una foglia assimilante, si può considerare come un fenomeno di rigenerazione spontanea di germogli su foglie.

Perugia, maggio 1914.

OPERE CONSULTATE E CITATE

ARCANGELI. — *Compendio della Flora italiana.* —1894.

BAILLON H. — *Traité de botanique médicale phanerogamique.* — Parigi, 1883.

BALDRATI. — *La struttura anatomica e la interpretazione morfologica della perula e del bulbo di alcune specie del genere Allium.* — Nuovo giornale botanico ital., vol. 4°, p. 214, 1897.

BERTOLONI. — *Flora italiana.* — Vol. 4°, 1839.

BIVONA. — *Sicularum plantarum Cent.* II, 1807.

BRAUN. — *Memoire sur les graines charnues des Amaryllidées.* — Ann. Sc. nat. bot., IV ser., vol. 14°, 1860.

DE CANDOLLE et DE LAMARK. — *Flore français.* — Vol 5°, 1815.

CARUEL. — *Morfologia vegetale.* — 1878.

CESALPINO. — *De plantis libri XVI.* — Firenze, 1583.

CIRILLO. — *Plantarum rariorum regni neapolitani.* — 1792.

CLUSIUS. — *Rariorum plantarum historia.* — 1601.

DELPONTE. — *Elementi di organografia e fisiologia vegetale.* — Vol. 1°, 1871.

DEVAUX. — *Enracinement des bulbes et geotropisme.* — Bull. Soc. bot. de France, vol. 37°, p, 155, 1890.

DOPOSCHEG-UHLÀR. — *Studien zur Regeneration und polarität der Pflanzen.* — Flora, vol. 102°, p. 24, 1911.

FERMOND CH. — *Essai de phytomorphie.* — 1864–1868.

FIORI, PAOLETTI, BEGUINOT. — *Flora analitica d'Italia.* — 1895.

GERMAIN DE SAINT-PIERRE. — I. *Feuilles gemmipares chez l'Allium magicum et chez les A. sphaerocephalum et multiflorum.* — Bull. Soc. bot. Franc., vol. 2, p. 183, 1855.

— II. *Noveaux renseignements sur le mode de végétation pres de l'Allium magicum.* — Bull. Soc. bot. Franc., vol. 2°, p. 256, 1855.

— III. *Archives de biologie végétale.* — Parigi, 1856.

— IV. *Nouveau dictionnaire de botanique.* — Parigi, 1870.

— V. *Observations relatives à la production des caïeux pédicellés.* — Bull. Soc. bot. Franc., p. 253, 1870.

GOEBEL K. — I. *Morphologische und biologische Bemerkungen.* 18 — *Brutknospenbildung bei Drosera pygmaea und einigen Monokotylen.* — Flora, vol. 98°, p. 324, 1908.

— II. *Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen.* — 1908.

— III. *Organographie der Pflanzen.* — 2ª ediz., 1ª parte, 1913.

GUSSONE. — I. *Florae siculae prodromus.* — 1827.

— II. *Florae siculae synopsis.* — 1842.

— III. *Enumeratio plantarum vascularium in Insula Inarime.* — 1854

Kerner v. Marilaun. — *Pflanzenleben* — 3ª ediz., 1913.

v. Kirchner, Loew, Schröter. — *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas.* — Vol. 1°, 3ª parte, 1913.

Kupper W. — *Ueber Knospenbildung an Farnblätter.* — Flora, vol. 96, p. 337, 1908.

Irmisch Th. — I. *Zur Morphologie der Monokotilischen Knollen-und Zwiebelgewächse.* — Berlino, 1850.

— II. *Ueber einige Pflanzen bei denen in der Achsel bestimmter Blätter eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Sprossanlagen sich bildet.* — Estr., 1875.

Lagreze-Fossat. — *Observations sur l'A. magicum.* — Bull. Soc. bot. Franc., vol. 3°, p. 230, 1856

Link. — *Elementa Philosophiae botanicae.* — Berlino, 1824.

Linnaeus C. — *Species plantarum.* — Ediz 3ª, 1764.

Lobelius — *Plantarum seu stirpium historia.* — 1576.

Loret. — *Sur les bulbes pédicellés de Tulipa silvestris* — Bull. Soc. bot. Franc., vol. 22°, p. 186, 1875.

Massart J. — *Comment les plantes vivaces sortent de terre au printemps.* — Bull. de Jardin. bot de l'Etat à Bruxelles, vol. 1°, Estr., 1903.

Masters Maxwell. — *Végétable Teratology.* — 1869.

Menz J — *Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattung Allium nebst einigen Bemerkungen über die anatomischen Beziehungen zwischen Allioideae und Amarylloideae.* — Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, vol. 119°, parte 1ª, Estr., 1910.

Nicoloff Th. — *Sur les feuilles juvéniles des jeunes plantules et des rameaux adventifs.* — Rev. gén. de Botanique, vol. 28°, p. 113, 1910.

Parlatore — *Flora italiana.* — Vol. 2°, 1852.

Penzig. — *Pflanzen-Teratologie.* — 1894.

Robertson A. — *The Droppers of Tulipa and Erythronium.* — Annals of Botany, vol. 20°, p 429, 1906.

Savi G. — I. *Botanicon Etruscum.* — 1815.

— II. *Istituzioni botaniche.* — Firenze, 1833.

Schubert O. — *Bedingungen zur Stecklingsbildung und Pfropfung von Monokotylen.* — Centr. f. Bakt.. 2ª parte, vol. 38°, p. 309

Stebler. — *Untersuchungen über das Blattwachsthum.* — Dissertazione di laurea, Lipsia, 1876.

Stingl G. — *Ueber regenerative Neubildungen an isolierten Blätter phanerogamer Pflanzen.* — Flora, vol. 99°, p. 178, 1909.

Targioni-Tozzetti O. — I. *Istituzioni botaniche.* — Firenze, 1813.

— II. *Osservazioni botaniche.* — Dec. VI, vol. 20°, delle Memorie della società italiana delle scienze, residente in Modena. Estr. 1831.

Tenore. — *Flora napolitana.* — 1811-38

Velenovsky — *Vergleichende Morphologie der Pflanzen.* — Vol. 1°-4°, 1905-1913.

Wakker. — *Onderzoekingen over adventieve knoppen.* — Dissert. Harlem, 1885. Rec. in Bot. Centr., vol. 32°, p. 238-241.

Winkler H. — I. *Ueber regenerative Sprossbildung auf den Blättern von Toremia asiatica.* — Ber. d. deutsch. bot. Ges., vol. 21°, 1896.

— II. *Entwickelungsmechanik oder Entwickelungsphysiologie der Pflanzen.* — Handwörterbuch der Naturwissenschaften, vol. 3°, p. 634, 1913.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE (1)

Tav. I-III

Tav. I, *Fig. 1-3.* — Sezione trasversale della regione mediana della lamina assimilatrice di foglie primarie appartenenti a piantine nel secondo periodo di vegetazione.

Fig. 1. — Lamina di tipo cilindrico.

Fig. 2. — Lamina profondamente solcata sulla pagina superiore (*ps*); pagina inferiore (*pf*).

Fig. 3. — Lamina a solco più largo e meno profondo che nelle figure precedenti. Significato delle lettere c s.

Le figure 4-12 si riferiscono a normali foglie bulbifere di esemplari fioriferi.

Fig. 4. — Foglia ipogea appartenente ad esemplare a scapo fiorifero normalmente sviluppato: guaina (*g*), lamina (*l*), tasca bulbifera (*tb*), bulbillo (*b*).

Fig. 5. — Foglia ipogea (*fb*) in via di accrescimento, addossata allo scapo fiorifero (*sf*); tasca bulbifera (*tb*), veduta dalla pagina inferiore.

Fig. 6. — Porzione superiore della lamina assimilatrice, da esemplare ad infiorescenza abortita, e relativa breve regione bulbifera (*rb*); piccolo bulbillo terminale, completamente contenuto entro tasca bulbifera (*tb*).

Fig. 7. — Porzione di lamina assimilante, che termina nella stretta regione bulbifera (*rb*) foggiata a doccia: nella sua estremità, ricurva, chiuso nella tasca bulbifera un minuscolo bulbillo.

Fig. 8. — Porzione di lamina assimilante con regione bulbifera (*rb*) ricurva a doccia ed a margini toccantesi.

Fig. 9. — Al limite fra regione assimilante e bulbifera due sporgenze laterali (*o*); bulbillo (*b*), in tasca aperta (*tb*); evidente terminazione della lamina (*tl*).

Fig. 10. — Giovane foglia bulbifera; porzione inferiore assimilatrice (*ls*) e porzione superiore (*rb*) d'aspetto simile a foglia bulbifera ipogea; bulbillo (*b*).

Fig. 11. — Sezione trasversale della regione mediana di foglia bulbifera ipogea da esemplare a scapo fiorifero normale; pagina superiore (*ps*), inferiore (*pf*).

Fig. 12. — Sezione trasversale della regione mediana di foglia bulbifera ipogea da esemplare a scapo fiorifero abortito. Significato lettere c. s.

Le fig. 13-17 riguardano normali foglie bulbifere appartenenti ad esemplari giovanili.

Fig. 13. — Foglia bulbifera non ancora completamente cresciuta con bulbillo avvolto dalla tasca bulbifera (*tb*).

Fig. 14. — Foglia bulbifera e bulbillo come in precedente figura; terminazione della lamina (*tl*).

Fig. 15 e 16. — Foglie bulbifere, più cresciute delle due precedenti, presentanti ciascuna due tasche bulbifere, la più piccola (tb_1) sopra.

Fig. 17. — Sezione trasversale di foglia bulbifera fatta in corrispondenza alla porzione della guaina soprastante al bulbo di rinnovamento; epidermide sclerificata (*ep*), cavità della guaina (*c*).

Tav. II, *Fig 18-24.* — Estremità superiore della lamina di normali foglie bulbifere da esemplari fioriferi.

(1) Le figure schematiche 1, 2, 3, 11, 12, 17, 29, 30, 36, 37, 38, 39, 46, 48, 50 vennero fatte alla camera lucida, ocul. 1, obb. 1, Koristka (tubo chiuso per la figura 3, estratto a 170 mm. per le fig. 29 e 30, a 160 per le rimanenti) e poi ridotte di mezzo diametro. Tutte le altre figure sono di poco più piccole del vero).

Fig. 18. — Due tasche bulbifere appartenenti a lamina ipogea (*tb* e tb_1), vedute dalla pagina superiore, mostranti dalle relative aperture i bulbilli (*b* e b_1).

Fig. 19. — Due tasche bulbifere su lamina ipogea vedute da lato; dall'apertura della tasca inferiore (*tb*) sporge il bulbillo (*b*).

Fig. 20. — Estremità di foglia, in parte epigea ed inverdita, veduta di profilo; la tasca bulbifera più piccola superiore (tb_1) notevolmente allontanata dall'inferiore (*tb*)

Fig. 21. — Due bulbilli (*b*) appaiati entro tasca bulbifera appartente a foglia ipogea

Fig. 22. — Altra tasca bulbifera contenente due bulbilli (*b* e b_1) di diversa grandezza.

Fig. 23. — Porzione superiore di foglia ipogea, veduta di profilo, mostrante tre bulbilli; l'inferiore più grande contenuto in tasca bulbifera (*tb*), gli altri due liberi inseriti sulla regione terminale della lamina (bl_1 e bl_2).

Fig. 24. — Porzione superiore di foglia ipogea, osservata dalla pagina superiore, mostrante un bulbillo (*b*) nella tasca bulbifera ed un altro (*bl*) inserito con breve peduncolo (*p*) sulla terminazione della lamina.

Fig. 25 e *26.* — Foglie bulbifere appartenenti allo stesso esemplare fiorifero.

Fig. 25. — Penultima foglia, la cui lamina assimimilante (*ls*) si continua in una regione bulbifera (*rb*), che avvolge completamente nella sua porzione terminale un bulbillo.

Fig. 26 — Ultima foglia ipogea a porzione laminare ristretta e sottile; tasca bulbifera, che lascia apparire dall'apertura il bulbillo (*b*).

Fig. 27 e *28* — Foglie bulbifere appartenenti ad un esemplare ad infiorescenza abortita.

Fig. 27. — Parte superiore della penultima foglia; la lamina assimilante (*ls*) si restringe, e si ripiega a doccia verso l'estremità, dove porta due bulbilli (bl_1 e bl_2) liberi.

Fig. 28. — Porzione superiore dell'ultima foglia ipogea sporgente, con la sua tasca bulbifera (*tb*) che avvolge il bulbillo, tra i margini della regione ipogea della foglia precedente.

Fig. 29 — Parte della sezione trasversale praticata a tre cm. al di sotto della tasca bulbifera nella penultima foglia; pagina inferiore (*pf*), superiore (*ps*).

Fig. 30. — Sezione trasversale della lamina dell'ultima foglia bulbifera appartenente allo stesso esemplare della precedente.

Fig. 31. — Foglia normale da esemplare a scapo fiorifero abortito; nella sua porzione superiore stretta e ricurva a doccia (*ls*) sono inseriti 4 bulbilli liberi (bl_1, bl_2, bl_3, bl_4).

Fig. 32. — Porzione superiore della lamina (*ls*) di una prima foglia normale; la sua porzione apicale (*pa*) leggermente rigonfia avvolge un piccolo bulbillo

Fig. 33. — Estremità superiore di un catafillo protettivo con relativa piccola tasca bublifera (*tb*) veduta dal lato esterno.

Fig. 34. — Estremità catafillo protettivo con tasca bulbifera clavata (*tb*).

Fig 35. — Estremità catafillo protettivo colla relativa gemma (*gt*) in via di accrescimento, avvolta inferiormente da una corta tasca (*tg*).

Fig. 36. — Sezione trasversale della lamina di una foglia assimilante, asimmetrica e di tipo cilindrico, appartenente a germoglio di catafillo protettivo.

Fig. 37 e *38.* — Sezione trasversale della lamina di foglie assimilanti, fortemente asimmetriche e scanalate, appartenenti a due germogli portati da catafillo protettivo.

Tav. III *Fig. 39.* — Sezione trasversale della lamina assimilante di una foglia appartenente a germoglio cresciuto su catafillo protettivo, più regolare e più appiattita delle fig. 37 e 38 della tavola precedente.

Fig. 40 — Bulbo fiorifero allo stato di riposo; il primo catafillo nutritizio accenna nella protuberanza (*e*) al di sotto del suo apice allo svolgimento di una gemma; apertura della guaina (*ag*).

Fig. 41. — Bulbo fiorifero, nel quale il primo catafillo nutritizio presenta nella sua regione terminale contenuta in un'evidente tasca (*tg*) un germoglio fillogeno (*gf*), che sporge dall'apertura della guaina del catafillo (*ag*). La gemma centrale del bulbo, in via di accrescimento, non ha ancora raggiunta l'apertura della guaina.

Fig. 42. — Bulbo fiorifero mostrante il germoglio (*gf*) su catafillo nutritizio disposto quasi orizzontalmente, avvolto alla sua base in una breve tasca (*tg*) e l'estremità delle foglie (*f*) appartenenti alla gemma del bulbo.

Fig. 43. — Estremità superiore di un bulbo fiorifero in vegetazione; accanto al germoglio principale del bulbo (*gp*) esiste sul catafillo nutritizio un germoglio, nel quale si nota il relativo catafillo protettivo (*cpg*) e la seguente foglia assimilante (*fg*); catafillo protettivo del germoglio principale (*cp*).

Fig. 44. — Estremità superiore di altro bulbo fiorifero. Nel germoglio, inserito sul catafillo nutritizio, inferiormente una radice (*r*); il suo catafillo protettivo (*cr*) porta al suo apice un piccolo bulbillo in tasca tondeggiante (*tb*); sporge dal catafillo la foglia assimilante (*fg*).

Del germoglio principale del bulbo è evidente il catafillo protettivo (*cp*), fornito di una tasca (*tg*), dalla quale sporge la foglia assimilante (*fp*) appartenente al germoglio fillogeno.

Fig. 45. — Porzione terminale d'altro bulbo fiorifero Sul catafillo nutritizio due germogli (*fg*) appaiati entro unica tasca (*tg*); nel germoglio princi pale si nota l'estremità del catafillo protettivo (*cp*) foggiata a tasca bulbifera (*tb*), divaricante ed ingrossata a clava all'estremità.

Fig. 46. — Sezione trasversale della lamina assimilante, quasi cilindrica, appartenente a germoglio su catafillo nutritizio; pagina superiore (*ps*).

Fig. 47. — Pianta in vegetazione proveniente da un bulbillo fillogeno. Sul catafillo nutritizio un germoglio dotato di una prima foglia assimilante (fg_1), a lunga guaina (*g*), in luogo del catafillo protettivo; segue una seconda foglia assimilante (fg_2); il catafillo protettivo del germoglio normale porta un minuto bulbillo (*b*) libero.

Fig. 48. — Sezione trasversale della lamina della prima foglia del germoglio sul catafillo nutritizio descritto per la figura precedente; pagina superiore (*ps*), inferiore (*pf*)

Fig. 49. — Sezione trasversale della seconda foglia dello stesso esemplare della fig. 47.

Fig. 50 — Sezione trasversale della lamina assimilante di un'unica foglia cilindrica-tubulosa, appartenente a germoglio anomalo formatosi su catafilfo nutritizio; parenchima assimilatore esterno (*pe*), interno (*pi*); cavità interna (*c*).

Fig. 51. — Foglia bulbifera anomala. Regione bulbifera laterale (*rb*), bulbillo (*b*); la lamina assimilante (*ls*) si continua, gradatamente attenuandosi, superiormente alla regione bulbifera.



Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 5.

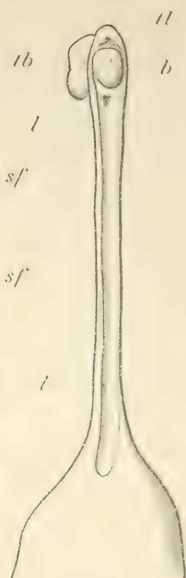


Fig. 4.

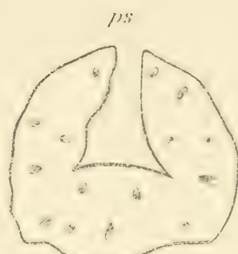


Fig. 2.



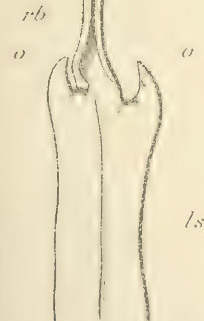


Fig. 9.



Fig. 6.

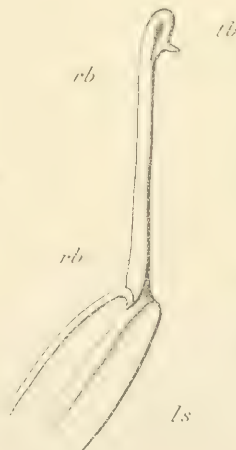


Fig. 8.

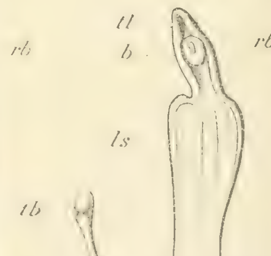


Fig. 7.

Fig. 10.

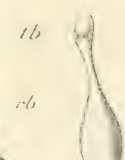
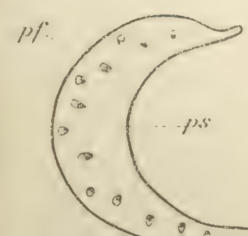
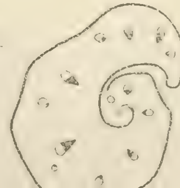


Fig. 13.



Fig. 14.











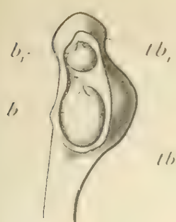


Fig. 18.

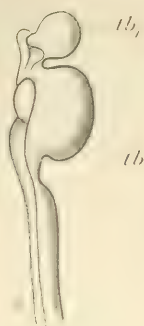


Fig. 19.



Fig. 20.



Fig. 21.

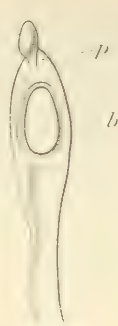


Fig. 24.

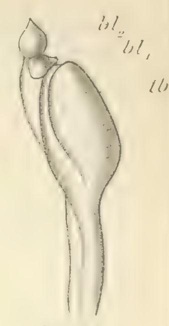


Fig. 23.



Fig. 22.



Fig. 27.



Fig. 26.

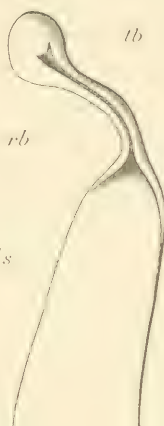


Fig. 25.



Fig. 28.

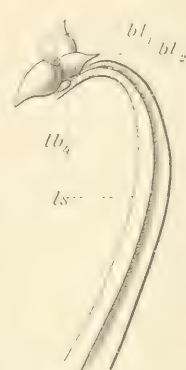


Fig. 31.



Fig. 33.

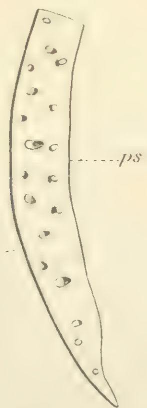


Fig. 29.

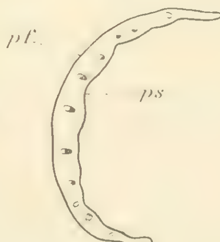


Fig. 30.

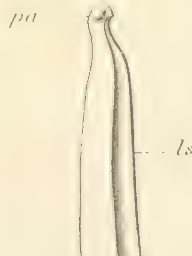


Fig. 32.

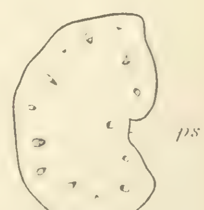
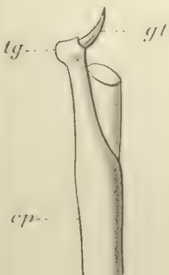
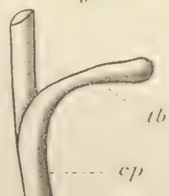
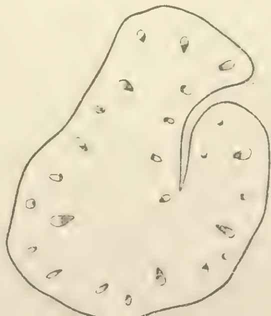


Fig. 36.









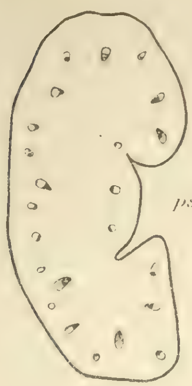


Fig. 39.

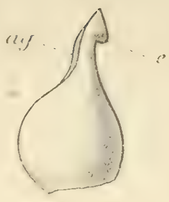


Fig. 40.

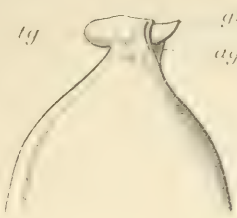


Fig. 41.

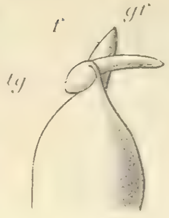


Fig. 42.

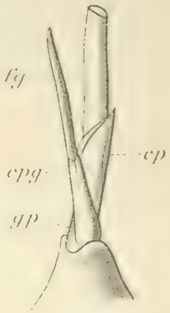


Fig. 43.

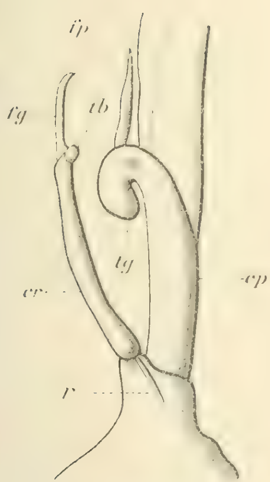


Fig. 44.

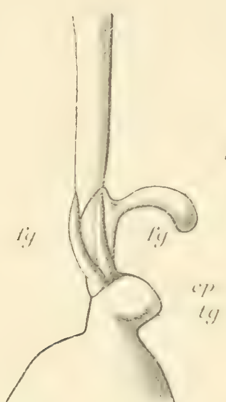


Fig. 45.



Fig. 47.

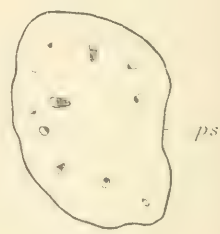
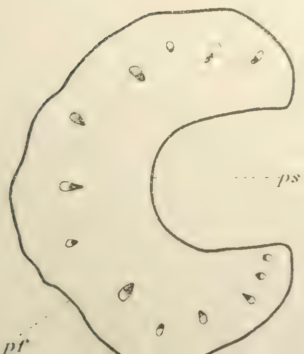


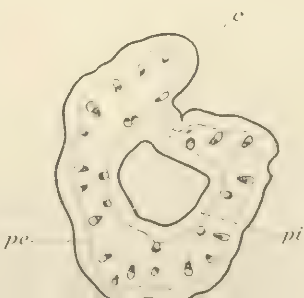
Fig. 46.



Fig. 49.









Note di morfologia fiorale

di B. Longo.

(Tav. VI)

I. Picea Morinda *Link.*

Nel R. Orto botanico di Siena è coltivato un bello e vigoroso esemplare di *Picea Morinda* (1). L'anno passato richiamarono la mia attenzione due pine: entrambe erano più piccole delle altre che abbondanti si trovavano sull'istesso albero; inoltre una aveva le squame inferiori e parte delle mediane normali e fertili, le rimanenti squame mediane e le superiori sterili; l'altra, invece, aveva le squame superiori e buona parte delle mediane fertili, parte delle mediane sterili, e tutto il resto dell'asse, nella parte inferiore, coperto da stami che, quantunque già disseccati, pure erano ancora riconoscibili come tali.

Ho aspettato in questa primavera la fioritura per vedere se il fenomeno si ripeteva, e per accertarmi, nel caso affermativo, se gli stami erano fertili giacchè, data l'epoca, non potei decidere se erano stati o no polliniferi. Il fenomeno si è ripetuto e con tutti i gradi di sviluppo. Si sono, cioè, prodotti vari fiori (tav. VI), che portavano nella parte inferiore stami fertili come quelli degli altri fiori staminiferi normali, nella parte superiore squame ovulifere come quelle dei coni carpelliferi normali e tra gli uni e le altre delle squame sterili. La proporzione fra la parte occupata dagli stami e quella occupata dalle squame era variabile: taluni di questi fiori erano costituiti quasi interamente da stami, e soltanto nella parte superiore estrema portavano poche squame; altri portavano ad un di presso, per metà della lunghezza dell'asse stami e per l'altra metà squame ovulifere; altri finalmente portavano in molto minore quantità stami che squame ovulifere. Ho seguíto la sorte di questi fiori dopo la deiscenza dei sacchi pollinici, ed ho potuto constatare che

(1) Ha all'incirca 45 anni.

mentre quei fiori anomali che presentavano soltanto poche squame all'apice si sono disseccati seguendo così la sorte dei comuni fiori staminiferi, quelli invece che avevano molte squame ovulifere hanno perdurato e si sono accresciuti come le comuni pine, dalle quali si distinguono sull'albero per la loro piccolezza. È da notarsi ancora che questi fiori anomali, all'epoca dell'impollinazione, analogamente ai comuni fiori staminiferi, erano pendenti e con l'apice rivolto un po' verso l'alto. e non eretti come, in quel tempo, i comuni fiori carpelliferi; però, analogamente a quelle dei fiori carpelliferi, le squame di detti fiori anomali erano sollevate durante l'impollinazione, e dopo si sono chiuse.

Si sono prodotti tali fiori anomali anche negli anni precedenti? Questo non saprei dire, perchè nè io nè il personale dell'Orto ci abbiamo mai fatto caso.

Ho anche ricercato quest'anno se il fenomeno fosse presentato da altri esemplari di *Picea Morinda*, e, siccome nell'Orto botanico di Siena di questa Conifera non è coltivato che un solo esemplare, così ho guardato accuratamente negli esemplari coltivati nelle ville di Siena, non che in due esemplari tra le Conifere del Parco di Moncioni (Montevarchi), che ho avuto occasione di visitare in questo maggio. Ma le ricerche ebbero esito negativo, come negative sono egualmente riuscite quelle che, al riguardo, ho voluto fare anche su altre Conifere sia dell'Orto botanico e delle ville di Siena, che del Parco di Moncioni.

Per quante attente ricerche abbia fatte, non mi è riuscito di trovare un solo cono che presentasse la disposizione inversa: la presenza, cioè, di squame ovulifere nella parte inferiore e di stami nella parte superiore. E siccome d'altra parte casi analoghi non trovo menzionati, così io ritengo che l'anomalia, presentata dall'altra delle due pine dell'anno passato, sia da interpretarsi come proveniente da un cono carpellifero in cui le squame nella parte superiore siano restate occasionalmente sterili.

Nella Teratologia del Penzig (1) trovo ricordate diverse specie di Conifere (*Pinus Pumilio*, *P. rigida*, *P. sylvestris*, *P. Thunbergii*, *Larix europaea*, *L. microcarpa*, *Picea alba*, *P. excelsa*, *P. nigra*, *Abies pectinata*, *Chamaecyparis Lawsoniana*) nelle quali è già stato occasionalmente riscontrato il fenomeno descritto: vale a dire fiori costituiti nella parte inferiore da stami e nella parte superiore da squame ovulifere. Il fenomeno è interessante giacchè, se conside-

(1) Penzig O. — *Pflanzen-Teratologie*. II. Bd. (Genua. 1894), pp. 490, 496, 498, 500, 501, 503, 504, 506 e 512.

riamo i coni carpelliferi delle Conifere come altrettanti fiori, questi coni anomali — all'opposto dei comuni fiori delle Gimnosperme — sono da considerarsi come monoclini e le piante che li portano come poligame. E giustamente il Penzig dice che, se in questi fiori noi immaginiamo schiacciato l'asse, noi abbiamo — astrazione fatta dalla gimnospermia — un'esatta immagine di un fiore angiospermo monoclino, in cui per giunta il perianzio può essere provenuto dalla trasformazione delle squame sterili che si trovano alla base dei coni di molte Conifere.

II. **Myrica cerifera** *L.*

Quattro anni fa acquistai e feci mettere a dimora nell'Orto botanico di Siena due esemplari staminiferi e due altri pistilliferi di *Myrica cerifera* (1). Avendo essi fiorito normalmente alla loro epoca, tenuto naturalmente conto che la *Myrica cerifera* è dioica, non badai più ulteriormente, dopo la fioritura, alle piante staminifere. Se non che, verso la fine dell'anno passato, mi accorsi, con mia sorpresa, che uno dei due esemplari staminiferi aveva sui rami dell'annata antecedente — cioè sui rami che avevano portato le infiorescenze staminifere — qua e là qualche frutto. Tali frutti erano coperti di cera come quelli provenienti da piante pistillifere; spaccatili, li ho trovati tutti sterili ad eccezione di uno; la loro grandezza era, eccettuato quello fertile, più o meno al disotto della normale.

Inutile dire che ho atteso con viva curiosità la fioritura in questa primavera. In aprile la pianta fiorì normalmente, portando cioè le solite infiorescenze staminifere. E, per quanto ricercassi con ogni cura, non mi fu possibile trovare un pistillo tra gli stami, nè un fiore pistillifero nelle infiorescenze staminifere o altrove sulla pianta. Però, non soddisfatto, non ho tralasciato di esaminare di quando in quando la pianta non solo dopo la deiscenza delle antere, ma anche dopo il disseccarsi delle infiorescenze. Ed ho così potuto vedere che al di sotto della vegetazione di quest'anno, per lo più sui rami che avevano portato le infiorescenze staminifere, si erano sviluppate delle nuove ma piccole infiorescenze, contenenti uno o pochi fiori, e che, a causa della loro piccolezza, sarebbero molto facilmente sfuggite all'osservazione, se non ve le avessi proprio ricercate. Osservatele con cura con una lente, ho potuto stabilire che si

(1) Le piante, che mi furono vendute come fiorifere e che realmente trovai tali, erano state ottenute per mezzo di moltiplicazione vegetativa (cioè per separazione di polloni).

trattava d'infiorescenze o soltanto pistillifere o soltanto staminifere, ed ho calcolato che la deiscenza delle antere di questi fiori avvenne più di un buon mese dopo quella delle antere della prima fioritura.

Anche quest'anno sulla pianta sono allegati alcuni frutti, che si trovano isolati ad eccezione di due accoppiati.

Questo individuo di *Myrica cerifera* dunque fiorisce due volte all'anno non solo, ma mentre nella prima fioritura porta le normali infiorescenze staminifere — quindi si addimostra come l'individuo « maschio » della pianta dioica — nella seconda fioritura invece porta infiorescenze non solo molto ridotte di grandezza (rispettivamente di numero di fiori) ma costituite o soltanto da fiori pistilliferi o soltanto da fiori staminiferi e quindi si addimostra come un individuo monoico.

Siamo in presenza di un caso di anomalìa individuale, oppure di un fatto che si verifica, sia pure raramente, in qualcuna delle forme di questa specie?

Individui di piante dioiche o poligame, che portano eccezionalmente anche fiori di « sesso » diverso, sono abbastanza noti. I casi di tali piante, che fanno due fioriture e nelle quali il cambiamento di sesso avviene nella seconda fioritura, sono invece più rari. Ma siamo noi sicuri che ciò sia dovuto veramente ed esclusivamente alla rarità del fenomeno, o non anche al fatto che, avvenuta la normale fioritura, non si bada più ad un'eventuale rifioritura di tali individui?

Ricordo qui un caso abbastanza analogo al nostro e comunicato dal prof. Pirotta al Congresso di Genova: alcuni individui staminiferi di *Chamaerops humilis* rifiorirono nel mese di luglio del 1912 portando infiorescenze staminifere e pistillifere (1).

Termino questa nota riferendo una vecchia opinione — senza naturalmente pronunziarmi in proposito — che attribuirebbe all'età il cambiamento di sesso. Il Nocca, infatti, parlando della *Pistacia Lentiscus*, scriveva: « Finirò coll'avvertire che questa pianta, la quale giovine porta i fiori *dioici*, a tarda età la pianta maschile produce per osservazione di Fabricio (*Helmst.*) i fiori ermafroditi *triandro-pentagini* e quindi i frutti » (2).

(1) Pirotta R. — *La fioritura estiva della « Chamaerops humilis » L.* Atti d. Soc. Ital. per il Progr. d. Scienze. VI Riunione (Genova, ottobre 1912). Roma, 1913, p. 818.

(2) Nocca D. — *Institutioni di Botanica pratica applicabili alla Medicina, alla Fisiologia, all'Economia ed alle Arti.* Vol. III, Pavia, 18:9, p. 166.



F. Persone fot.

Ancora l'esperienza del « Giacinto rovesciato »,

del dott. BARGAGLI-PETRUCCI.

Negli Annali di Botanica (vol. XII, fasc. 1°, p. 59) la Dr. Boselli riprende in esame il fenomeno del « Giacinto rovesciato », descrivendo varie esperienze nelle quali alcuni bulbi furono costretti a vegetare, rovesciati, in recipienti di vetro (non contenenti acqua) tanto all'oscuro che alla luce diffusa, mentre altri vennero invece disposti in posizione orizzontale od obliqua.

Le conclusioni dell'A. sono le seguenti:

1° che i bulbi di giacinto rovesciati, coltivati in modo da evitare l'influenza della luce e *un incompleto scambio di gas*, sviluppano scapi fiorali diretti dall'alto al basso;

2° che i bulbi disposti orizzontalmente od obliquamente sviluppano scapi incurvati dal basso verso l'alto.

« È dunque evidente (scrive l'A.) che nello scapo fiorale del giacinto la facoltà di reagire allo stimolo geotropico è minore che nella grande maggioranza delle piante, e che tale facoltà si manifesta in diverso grado quando il bulbo è orizzontale o inclinato, non si manifesta più quando il bulbo è capovolto verticalmente.

« In questa sensibilità geotropica poco sviluppata deve ricercarsi la causa del curioso fenomeno conosciuto con il nome di *esperienza del giacinto rovesciato.* L'ipotesi del Maillefer non è a ritenersi probabile, come è dimostrato dalle esperienze in cui fu evitata la luce. Parimente l'ipotesi del Bargagli-Petrucci, secondo la quale l'impedito scambio dei gas sarebbe la causa del fenomeno deve essere abbandonata, perchè, come ho dimostrato, l'accrescimento verticale dall'alto in basso avviene ugualmente *all'aria libera*, e quindi l'immersione non è una condizione necessaria ».

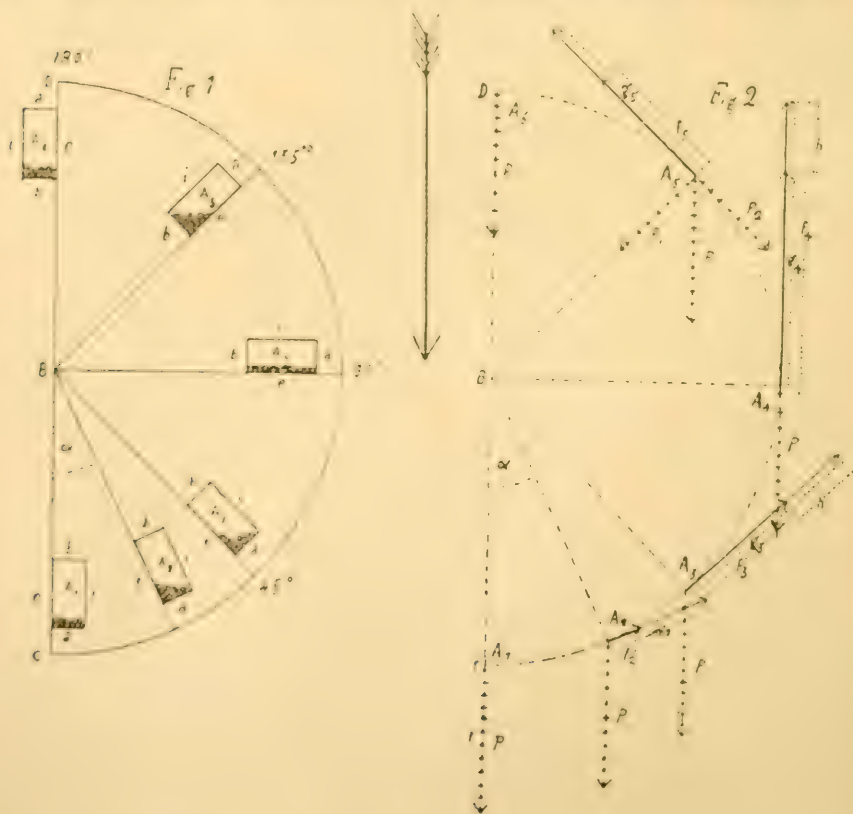
Alle esperienze della Dr. Boselli credo si possa muovere qualche obiezione, o, per lo meno, credo che rimanga intorno ad esse qualche punto da schiarire. Chi dà uno sguardo alla tavola unita al lavoro si rende conto delle condizioni nelle quali l'A. ha posto il bulbo

in esperienza. Nel testo viene avvertito che nei recipienti l'*aria poteva circolare liberamente*; però, a meno che non sia stato disposto un apposito sistema di ventilazione *continua* (cosa che non risulta) non mi pare esclusa la possibilità di un accumulo, nell'interno dei recipienti, di anidride carbonica che, come sappiamo, è più pesante dell'aria e poco diffusibile.

E che l'anidride carbonica diminuisca la facoltà di reagire agli stimoli è dimostrato dalla mia esperienza 11 eseguita con piante di *Urtica* (1)

Io non credo quindi che il mio punto di vista debba essere abbandonato, e non credo che le esperienze della Dr. E. Boselli possano essere considerate come esaurienti.

Il punto che più mi importa rilevare in primo luogo riguarda le considerazioni teoriche generali che sono contenute nella citata mia nota. Le esperienze sulle quali basai la mia ipotesi furono



(1) G. BARGAGLI-PETRUCCI. — *Alcune esperienze sui movimenti geotropici degli organi immersi nell'acqua.* (Nuovo Giorn. Bot. It. N. Ser. Vol. XIX 1912).

fatte su rami o piante di *Urtica* e l'ipotesi relativa allo scapo di Giacinto venne allora emessa, per analogia, sul risultato di esperienze altrui, alle quali del resto non contraddicono quella della Dr. Boselli.

Non ripeto qui le considerazioni teoriche esposte nella mia nota, solo riporto le figg. 1 e 2 per maggior chiarezza. Supponendo che un organo venga disposto lungo la linea verticale $B\,C$ (fig. 2), e sia fissato in B, e prendendo in considerazione un punto A, si vede dalla figura che nella posizione A_1 la forza g che sollecita il punto ad innalzarsi è nulla, e va aumentando di valore nelle posizioni A_2, A_3 e A_4 fino al valore $\alpha = 45^\circ$, mentre la forza p che tende a trascinare lo stesso punto verso il basso è costante. Se g è molto piccolo e p grande occorreranno valori piuttosto elevati di α perchè si raggiunga la condizione $g > p$. Questo è appunto il caso dello scapo di giacinto rovesciato; e la mia ipotesi teorica concorda pienamente con il risultato ottenuto dall'A. che afferma la *poco sviluppata sensibilità geotropica* di quest'organo.

Invece se si esperimenta con organi nei quali p sia piccolo e g molto grande basterà un piccolissimo angolo α per ottenere $g > p$, e questo è il caso dei rami di Urtica, di Tradescantia, ecc., *tanto immersi nell'acqua che nell'aria.* Dimostrai però che si poteva ottenere una diminuzione del valore di g sottoponendo l'organo a determinate condizioni sfavorevoli; fra le quali la dimora in atmosfera troppo ricca di anidride carbonica: e ciò credo debba esser vero anche per il giacinto.

La discordanza si ridurrebbe a questo (anche ammettendo che non abbia avuta nessuna influenza l'azione di CO_2), che secondo la Dr. Boselli la capacità di reagire allo stimolo geotropico è piccola sempre nel giacinto, e l'alterato ricambio dei gas non interviene a diminuirlo. Io invece credo che questa condizione possa intervenire a rendere la reazione ancora più piccola, coadiuvando così l'azione della posizione dell'asse dell'organo.

Esperienze preliminari.

Ma poichè ogni opinione deve essere basata su opportune esperienze, ho cercato di farne alcune che mi sembra vengano a conferma di quanto ho esposto.

La prima esperienza era naturalmente diretta a constatare se i giacinti, posti a vegetare nell'aria libera ed all'oscuro, in posizione rovesciata, presentavano o no una netta reazione allo stimolo geotropico. Era insomma la esperienza della Dr. Boselli, opportunamente modificata, e naturalmente adottai un dispositivo diverso.

Presi due tavolette di circa 2 cm di spessore, lunghe 45-50 cm e larghe circa 15, ed in esse praticai a distanze uguali diversi fori su i quali disposi, rovesciati, i bulbi di giacinto, in modo che le foglie e lo scapo potessero liberamente allungarsi attraverso il foro praticato nella tavoletta. Disposti i bulbi in questo modo (in numero di 7) venne disposto sulle tavolette, dal lato dei bulbi, abbondante sfagno (v. figura 8) e dopo avere legato tutto con filo di

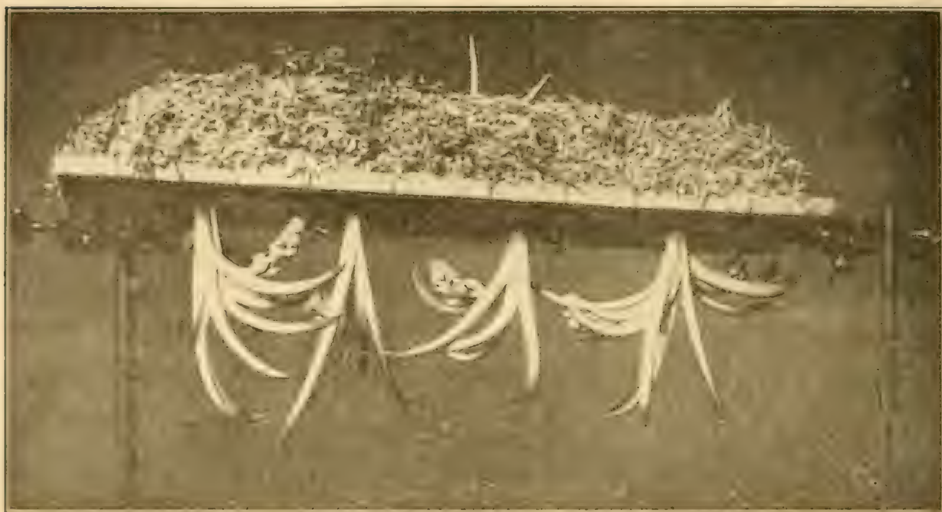


Fig. 8.
Giacinti vegetanti nell'aria libera, all'oscuro, in posizione rovesciata.

rame, in modo che nulla si spostasse, vennero disposte le tavolette orizzontalmente, con l'apice vegetativo dei bulbi verso il basso.

Per poter mantenere l'oscurità venne usufruito a modo di camera scura, un grande armadio della capacità di diversi metri cubi.

La chiusura anteriore di questo armadio era doppia, e dava perfetta garanzia contro la luce. Nelle pareti erano praticati due fori che servivano alla ventilazione ed erano essi pure protetti in modo che la luce non potesse penetrare nell'interno.

In questo modo crebbero i 7 giacinti, e già dopo breve sviluppo mostravano una netta tendenza a reagire negativamente al geotropismo, curvandosi *in direzioni diverse*. Il fenomeno si accentuò sempre maggiormente come si vede dalla figura 53 nella quale gli scapi sono piegati con forti curve, verso l'alto, nelle più differenti direzioni, dimostrando così che nessuna influenza luminosa è entrata in gioco.

Del resto se si prendono dei giacinti il cui scapo sia già assai sviluppato e si mettono all'oscuro, disposti orizzontalmente, osserviamo in 24 ore una curva negativamente geotropica che condurrà l'apice in posizione verticale verso l'alto. Se si mettono poi rovesciati con l'apice in basso, troveremo dopo circa 24 ore una forte curva, che sarà quasi completa dopo 48 ore circa

Dunque i giacinti posti a vegetare rovesciati, all'oscuro, nell'aria veramente libera, reagiscono allo stimolo geotropico e si curvano verso l'alto.

D'altra parte altre esperienze nelle quali furono disposti dei bulbi di giacinto verticalmente verso il basso e con la parte vegetativa immersa nell'acqua, riuscirono perfettamente conformi alle esperienze di De Candolle e di Maillefer. perchè *tanto alla luce che all'oscuro* gli scapi si prolungarono direttamente verso il basso e fiorirono senza presentare nessuna curva geotropica (fig. 4).



Fig 4.
Giacinto vegetante nell'acqua in posizione rovesciata.

Dunque il comportamento di fronte al geotropismo non è uguale per gli scapi che si sviluppano nell'aria e per quelli che si sviluppano immersi nell'acqua; ma invece i primi reagiscono al geotropismo ed i secondi no.

Per completare le esperienze preliminari volli ripetere l'esperienza

del giacinto rovesciato nell'aria contenuta in un recipiente di vetro, all'oscuro, cioè nelle condizioni sperimentali adottate dalla Dr. Boselli. Il recipiente adoperato misurava cm 28 di altezza e cm 13 di diametro ed era alla bocca leggermente ristretto (cm 10 di diametro). Il vaso pieno di sfagno nel quale il bulbo (1) era piantato venne sostenuto con un trepiede in modo da lasciare uno spazio di cm 1 d'aria fra la bocca del recipiente e la superficie dello sfagno (figura 5).

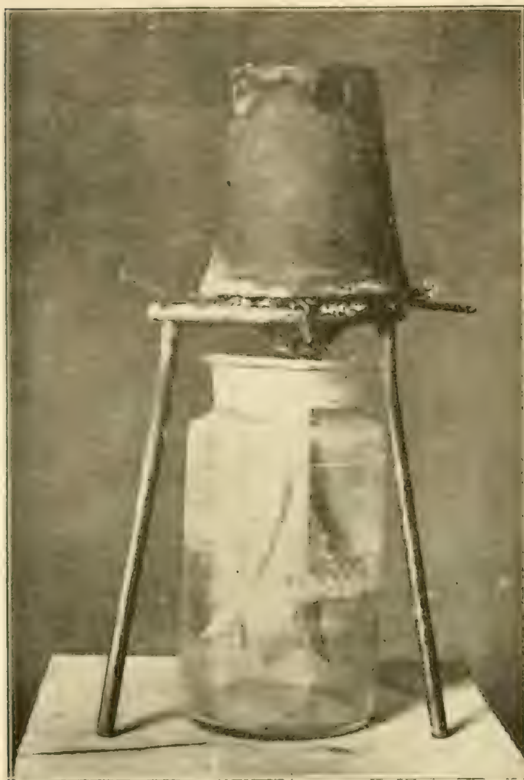


Fig. 5.
Giacinto vegetante in aria confinata in posizione rovesciata (Disposizione dell'esperienza).

In queste condizioni la pianta fiorì normalmente, senza piegarsi geotropicamente, come già fu osservato dalla Dr. Boselli e lo scapo non presentò un grande allungamento: molto minore di quello che si manifestò nei giacinti disposti come nella esperienza I ed inoltre presentò un etiolamento assai limitato (fig. 6).

Da ciò si deve necessariamente concludere che il giacinto messo in queste condizioni *non reagisce al geotropismo e non si sviluppa nello stesso modo che nell'aria veramente libera, ma che invece si allunga verticalmente verso il basso, si mantiene più verde e si allunga meno.*

(1) Quando venne messo in esperienza, il bulbo aveva già emesso abbondanti radici per mezzo delle quali aderiva fortemente al substrato; ma lo scapo non era ancora apparso fra le giovani foglie.

Esperienze in ambiente gassoso alterato.

Per ricercare la ragione di questo diverso comportamento vennero disposte diverse altre esperienze dirette a studiare quale influenza potesse avere sul fenomeno la diversa composizione dell'aria ambiente.



Fig. 6.
Giacinto fiorito in aria confinata in posizione rovesciata (Vedi fig. 5).

Esperienza I.

In un recipiente metallico cilindrico *A* (fig. 7) venne coperto il fondo con poca acqua, e quindi venne introdotto, rovesciato, un secondo recipiente cilindrico *B*, munito in alto di due tubulature, una delle quali *C*, giungeva nell'interno del recipiente fin presso il pelo dell'acqua, mentre l'altro *D* si apriva nella parte alta del

recipiente stesso. Dentro a questo recipiente venne messo a vegetare un bulbo di giacinto rovesciato come in *E*. Le due tubulature vennero lasciate aperte all'esterno, e per molti giorni non venne sollevato il recipiente superiore *B*.

In queste condizioni lo scapo mostrò una reazione non molto forte, ma visibilissima allo stimolo geotropico, piegandosi lentamente verso l'alto.

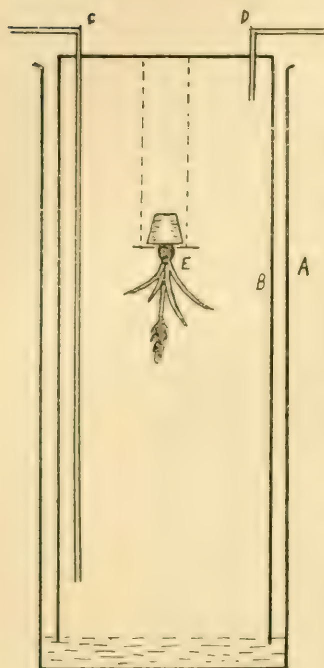


Fig: 7

In questo caso le due tubulature, aprentisi a diverso livello nell'interno del vaso assicuravano una certa corrente di aria che servì a mantenere alla pianta la sua facoltà di reagire, benchè assai attenuata.

Esperienza II.

Nella seconda esperienza venne adottata una disposizione in tutto simile alla precedente; ma attraverso la tubulatura *C* vennero immessi nel recipiente *B*, ogni giorno, 2 litri di un miscuglio gassoso composto di una parte di aria atmosferica e 1 parte di anidride carbonica. Dopo l'immissione le due tubulature venivano chiuse.

Si ebbe in questo caso in ugual tempo, ed a parità di tutte le altre condizioni, uno sviluppo più lento, un minore allungamento dello scapo, ed una minore reazione al geotropismo; reazione però ancora netta e visibile.

Esperienza III.

Questa esperienza venne fatta esattamente come la precedente, ma il miscuglio gassoso che si introduceva nel recipiente (2 litri ogni giorno) era formato da 1 parte di aria atmosferica e 3 di anidride carbonica.

Il giacinto dopo parecchi giorni fiorì presentando una piccolissima curva geotropica che non giunse a portare l'infiorescenza nemmeno in direzione orizzontale, ma solamente un poco obliqua verso il basso. La pianta era ancora assai verde e lo scapo era normalmente lungo.

Esperienza IV.

Venne ripetuta la precedente esperienza in tutte le sue condizioni sperimentali, ma il giacinto venne disposto orizzontalmente.

In questo caso si ebbe un lento sviluppo, ma una nettissima e continua curva geotropica verso l'alto.

Esperienza V.

La disposizione era analoga a quella della esperienza III, ma il recipiente rovesciato era di vetro invece che metallico per comodità di osservazione. Esso non aveva tubulatura: dopo avere riempito con acqua il recipiente, contenente già la pianta, l'acqua venne scacciata introducendo dal basso un miscuglio gassoso formato al solito di una parte di aria e tre di anitride carbonica. Il gas non venne più rinnovato per tutto il corso dell'esperienza, e tutto l'apparecchio venne tenuto completamente all'oscuro.

La pianta si mantenne assai verde; le foglie si allontanarono poco dalla verticale; e la pianta si allungò lentamente verso il basso (fig. 8) fino ad immergere l'apice nell'acqua.

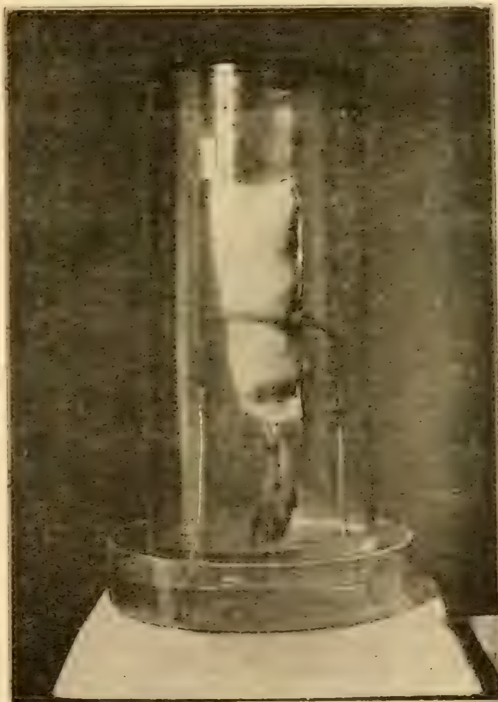


Fig. 8.
Giacinto vegetante in atmosfera tissa ricca di anidride carbonica, in posizione rovesciata.

Esperienza VI.

Restava ancora a sperimentare quanta fosse l'influenza dei gas disciolti nell'acqua nella quale i giacinti si tenevano immersi, rovesciati come nella esperienza di De Candolle.

Una pianta venne rovesciata nell'acqua alla luce, davanti ad una finestra, ma si ebbe cura di far gorgogliare nell'acqua del recipiente, diverse volte al

giorno. una forte corrente di aria in modo che le bolle di gas investissero proprio la pianta.

Dopo 24 ore si era manifestata una leggera curva verso la luce, cosa che non si era mai osservata in giacinti rovesciati in acqua non aerata artificialmente a brevi intervalli. Al termine delle 24 ore la pianta venne girata di 180 gradi in modo che l'apice piegato della infiorescenza si trovasse in direzione opposta alla finestra. Dopo altre 24 ore, la curva era enormemente aumentata e l'apice alzandosi si dirigeva in direzione perfettamente opposta alla luce.



Fig. 9.

Giacinto vegetante, in posizione rovesciata, in acqua attraversata da una continua corrente di aria.

L'esperienza venne allora ripetuta escludendo l'azione della luce: cioè circondando tutto il recipiente di un cilindro metallico e coprendo la parte superiore. L'aria fu fatta gorgogliare in modo quasi continuo.

L'infiorescenza che già aveva raggiunto una certa lunghezza vegetando in condizioni normali si piegò subito per geotropismo, assumendo in 24 ore la posizione rappresentata nella fig. 9; cioè con l'apice diretto orizzontalmente. Dopo 48 ore l'apice era già rivolto verticalmente verso l'alto e dopo altre 24 ore aveva raggiunta la superficie dell'acqua. In seguito, allungandosi, giunse anche ad emergere per qualche millimetro fuori dell'acqua, ma non riuscì a mantenersi in questa posizione, e l'apice continuò a tenersi a fior d'acqua (fig. 9).

Le conclusioni che da queste esperienze si possono trarre, mi sembrano assai evidenti, e sono le seguenti:

1. Il giacinto messo in posizione rovesciata, tanto nell'aria che

nell'acqua, reagisce allo stimolo geotropico e tende a portare l'apice della infiorescenza verso l'alto, purchè venga assicurata una attiva rinnovazione dell'aria ambiente o dei gas disciolti nell'acqua nella quale la pianta si trova immersa.

2. Il giacinto, messo in posizione rovesciata, tanto nell'aria che nell'acqua, non reagisce più allo stimolo geotropico e cresce dirigendosi verticalmente verso il basso, ogni volta che manchi la condizione sopra indicata: ogni volta cioè che si trovi a vegetare in aria confinata non rinnovata, o in acqua che non venga spesso aereata con apposita corrente.

3. Fra questi due casi estremi esistono casi intermedî, nei quali la pianta reagisce più o meno a seconda della proporzione fra l'anidride carbonica e l'ossigeno esistenti nell'aria ambiente o disciolti nell'acqua, ed a seconda delle attitudini individuali.

4. Il giacinto messo a vegetare in posizione orizzontale, si piega sempre verso l'alto, (reagendo allo stimolo geotropico) anche se si trova in atmosfera confinata o molto ricca di anidride carbonica

L'interpretazione teorica che, a mio parere, si può trarre da queste conclusioni è appunto quella già indicata nella prima parte di questa nota e cioè:

a) che l'alterato ricambio dei gas, produce nei giacinti rovesciati una tale diminuzione della capacità di reagire allo stimolo geotropico (g), che, anche per angoli α abbastanza grandi, si ha la disuguaglianza $g < p$ invece che $g > p$ come nel caso di piante vegetanti in condizioni normali di aereazione; e l'inversione di questa disuguaglianza ha per conseguenza di avvicinare l'organo alla verticale verso il basso, invece di avvicinarlo prima alla orizzontale e poi alla verticale verso l'alto come avviene nelle condizioni normali suddette.

b) che la diminuzione della forza g (reazione allo stimolo geotropico) non è abbastanza forte per ottenere la disuguaglianza $g < p$ in piante poste a vegetare in aria confinata o ricca di anidride carbonica in posizione orizzontale, nella posizione cioè nella quale la forza g ha il suo massimo valore: in questo caso infatti la pianta si volge verso l'alto, lentamente, ma normalmente.

Per studiare più intimamente il fenomeno occorre ricorrere ad accurate ricerche chimiche quantitative sulla composizione dell'aria confinata nella quale il giacinto ha per qualche tempo vegetato, o dei gas disciolti nell'acqua non aereata nella quale la pianta è immersa, e questa ricerca potrà esser fatta l'anno venturo a tempo opportuno.

Resta perciò tuttavia incerto se il fenomeno sia dovuto, in defi-

nitiva, alla azione di anidride carbonica in eccesso, o alla deficienza di ossigeno: ma questa ricerca, ancora da eseguire, mentre potrà condurre alla perfetta conoscenza dei curiosi fenomeni, non potrà alterare la conclusione generica che essi siano dovuti ad *alterato ricambio dei gas* secondo l'ipotesi già da tempo emessa. Aggiungo che l'analogia dei fenomeni osservati in rami di *Urtica* immersi in acqua cloroformizzata ed in acqua ricca di anidride carbonica, fa pensare che si possa trattare nei due casi di una analoga azione anestetica che verrebbe esercitata direttamente dal cloroformio, e forse indirettamente (per effetto di parziale asfissia) dalla anidride carbonica.

R. Istituto Botanico di Firenze, Aprile 1914.

Variazione di gemma in una Quercia

di B. Longo.

(Tav. V)

Un fenomeno degno di nota è quello che si osserva ogni anno, al mettere delle foglie, in una Quercia annosa, nella località *Querce* in quel di Castelnuovo Berardenga verso i 300 metri sul livello del mare. Un grosso ramo della pianta mostra le foglie già ben sviluppate quando ancora quelle degli altri rami cominciano appena a svolgersi, tanto che, trovandosi questa Quercia proprio presso la strada rotabile, essa richiama, nel detto periodo, la curiosità di qualche passante come gentilmente mi comunica l'avv. C. Tommi, segretario della Camera di Commercio di Siena, il quale osserva il fenomeno da più di una diecina di anni nell'andare e tornare con la diligenza da Siena a Castelnuovo Berardenga. Egli anzi mi dice che, in qualche anno, trovandosi a passare colà proprio nello stadio più evidente del fenomeno, ha avuta l'impressione come se tutti i rami della Quercia si fossero disseccati e soltanto quel ramo fosse sopravvissuto.

Recatomi già nell'inverno sul luogo, volli anzi tutto accertarmi se eventualmente non si trattasse di un innesto o di un concrescimento di due piante; ma ciò si dové escludere, ed ho perciò atteso con viva curiosità il dischiudersi delle gemme in questa primavera.

Non ostante la viva raccomandazione da me fatta ad un vetturino (che diverse volte alla settimana va e viene da Castelnuovo Berardenga a Siena e che, come mi aveva detto nel condurmi durante l'inverno sul luogo, aveva anch'egli già negli anni scorsi osservato la curiosa particolarità della Quercia) di avvisarmi quando il fenomeno fosse nello stadio più caratteristico, per un contrattempo fui avvisato soltanto quando già detto stadio era oltrepassato di quattro o cinque giorni come mi comunicò l'avv. Tommi. In ogni modo, appena avvisato, cioè il 4 maggio scorso, nel pomeriggio mi recai sul luogo, e, non ostante, ripeto, che il fenomeno non fosse nel suo stadio ottimo, pure esso era ancora molto manifesto sia da vicino che da lontano. Guardando infatti la Quercia ad una

certa distanza, l'insieme del fogliame del ramo in parola spiccava sull'albero tanto da dare l'idea quasi che si trattasse di un grande ciuffo di Loranto. Da un contadino, che salì sull' albero, feci con molta cura staccare un rametto dal ramo in parola ed un altro da uno degli altri rami, ed esaminati da vicino i due rametti trovai che il primo presentava le foglie già grandi, bene sviluppate e di un bel verde, il secondo invece presentava le foglie ancora molto giovani, piccole, di un verde-grigio, in via manifestissima di accrescimento; inoltre negli amenti del primo era già avvenuta la deiscenza delle antere, anzi gli stami erano in gran parte già disseccati, invece negli amenti del secondo, i quali erano in maggiore quantità, soltanto in parte era avvenuta la deiscenza delle antere. Al mattino seguente, nel R. Istituto Botanico di Siena, dei due rametti, collocati l'uno accanto all'altro, fu fatta la fotografia che è riprodotta nella Tavola.

Man mano che procede lo sviluppo delle foglie va, evidentemente, scomparendo la differenza fra il caratteristico ramo ed i restanti rami della Quercia tanto che, ritornato ancora sul luogo dopo qualche tempo, il fogliame non presentava più differenze.

Il fenomeno presentato dalla nostra Quercia non è un caso isolato. Già il Darwin scriveva: « Ho molte volte osservato su i faggi, e su qualche altro albero, dei rami le cui foglie erano completamente espanse prima che quelle degli altri rami fossero aperte; e siccome non si poteva in nessun modo rendersi conto di questa differenza, io presumo ch'essa fosse dovuta ad una variazione delle gemme, analoga alle varietà precoci o serotine del pesco ordinario e del noce-pesco (1) ».

Circa le cause determinanti il fenomeno ho già detto che nella nostra Quercia è da escludersi il concrescimento e l' innesto. Nè ho saputo vedere qualche condizione esterna favorevole o sfavorevole (esposizione, ecc.) che, agendo su quel ramo in misura diversa che non su gli altri, potesse renderci conto del precoce sviluppo delle foglie su di esso rispetto agli altri della medesima pianta. Ci troviamo dunque in presenza di una variazione senza cause apparenti; non possiamo però dire senz'altro che si tratti di una variazione spontanea e brusca (*sport* nel senso del Darwin, *mutazione* nel senso del De Vries), giacchè non possiamo escludere che possa anche trattarsi di una manifestazione di atavismo.

(1) Darwin C. *Variazione degli animali e delle piante allo stato domestico.* (Traduz. di Canestrini G.) Torino, 1876, pag. 313.



F. Personè fot.

Istituto Micrografico Italiano - Firenze

Vol. XIII. [pubblicato il 20 Febbraio 1915] Fasc. 2°.

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE.



ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1915

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

NB. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta. R. Istituto Botanico, Panisperna 89-B. — ROMA.

Contributo allo studio della recezione eliotropica nelle piante secondo la teoria di Haberlandt.

Ricerche della Dott. Giulia Campanile.

Per spiegare il meccanismo di recezione della eccitazione luminosa, l'Haberlandt ricorre all'ipotesi che le formazioni lentiformi, le quali abbondano in genere nella pagina superiore delle lamine fogliari, abbiano un'importanza specifica nel senso di provocare la formazione di un'area focale sull'ectoplasma delle cellule epidermiche. Se questa area è centrica, l'organo si trova nella posizione di equilibrio; se è eccentrica, come accade allorquando la foglia riceve una illuminazione laterale, si determina una eccitazione, la quale, trasmessa a determinati tessuti destinati alla reazione, obbliga la foglia a piegarsi in modo da disporre la sua lamina perpendicolarmente ai raggi luminosi. Le cellule epidermiche quindi, con le loro formazioni lentiformi rassomiglierebbero ad altrettanti occhi, nei quali la retina sarebbe rappresentata dallo strato periferico del citoplasma, ossia dall'ectoplasma.

Contro la teoria dell'Haberlandt furono mosse numerose obbiezioni derivanti da studi sperimentali di controllo; si tentò in vari modi di disturbare la funzione di dette lenti e si credè di constatare che la facoltà di recezione resta ugualmente: così il Kniep ha spalmato la pagina superiore di alcune lamine fogliari con olio di paraffina; poichè questo ha un indice di rifrazione superiore a quello del succo e della parete cellulare, il sistema delle lenti da convergente diventa divergente, ed i raggi luminosi incidenti sulle cellule formano sulla parete interna di esse una zona mediana oscura con un alone chiaro all'intorno: anche così illuminate le lamine fogliari si dispongono perpendicolarmente alla direzione della luce. L'Haberlandt ha risposto che la esperienza non può ritenersi concludente perchè anche in questo caso come risultante si ha una eccitazione centrica. Il Nordhausen poi, paralizza l'azione

diottrica delle lenti di alcune foglie, ricoprendone la lamina con gelatina il cui indice di rifrazione è vicinissimo a quello del succo e della parete cellulare: ciò nonpertanto le foglie si orientano. L'Haberlandt nega l'accuratezza di quest'ultima esperienza. Il Nordhausen allora ne tenta un'altra: distrugge mediante confricazione con polvere di vetro le cellule lentiformi di lamine fogliari di *Begonia*: esse non perdono la loro sensibilità eliotropica, la rallentano solo un pochino. Viene infine l'Alberti, il quale, esperimentando sulla *Colocasia esculenta*, avrebbe osservato nelle lamine fogliari di essa movimenti eliotropici, pur avendole private dell'epidermide. È evidente che se ciò avviene, la facoltà di recezione dello stimolo luminoso non può ritenersi esclusiva e caratteristica delle sole cellule epidermiche (1).

*
* *

Per cercar di portare un contributo alla questione, ho rivolto le mie ricerche alla risoluzione di due quesiti:

1° Vi è un rapporto tra la presenza delle cosiddette cellule lenti dell'epidermide, e la facoltà di ricevere l'eccitazione eliotropica?

2° È possibile la recezione luminosa in organi privati delle cellule epidermiche? L'importanza di tale quesito può essere facilmente intesa quando si rammenti che, secondo la teoria dell'Haberlandt, l'epidermide dovrebbe rappresentare l'organo specifico per la recezione luminosa.

Per rispondere alla prima questione, ho creduto opportuno studiare il comportamento di varie piantine, ottenute da seme, alla luce unilaterale. È chiaro che se solo in un numero limitato di casi riscontrassi la insensibilità eliotropica in organi forniti di cellule lenti, l'argomento avrebbe un valore relativo, perchè potremmo dire di trovarci dinanzi ad organi che hanno perduto la loro funzione; ma se invece ciò si verificasse in un numero grande di casi, si potrebbe avere un argomento di un certo valore contro la teoria dell'Haberlandt.

(1) Mi limito a questi pochi cenni bibliografici che hanno attinenza diretta con la nostra questione: il lettore che volesse conoscere con maggiori particolari la storia di tali ricerche potrà consultare l'ultima edizione del trattato dell'Haberlandt: *Physiologische Pflanzenanatomie*, nel quale la sua teoria è estesamente esposta. La letteratura di tali ricerche è anche sufficientemente riassunta nel volume del Pringsheim: *Die Reizbewegungen der Pflanzen*, pubblicato nel 1912.

Ho cominciato con lo studiare la *Vicia sativa*. Questa piantina germinando produce un germoglio terminato da un ciuffetto di foglioline, le quali hanno la lamina ripiegata su sè stessa lungo la nervatura mediana. In una sezione trasversale di una foglia si vede che le cellule epidermiche lentiformi sono più convesse nella pagina inferiore e a prima vista, seguendo il concetto dell'Haberlandt, ciò potrebbe sembrare un effetto della sua esposizione alla luce: le foglie, invece, sono eliotropicamente insensibili. Di una sensibilità sorprendente è il fusticino; esponendo infatti a luce unilaterale (data da un becco Auer) una piantina di *Vicia* con le foglioline oscurate, essa si curva in un'ora, ad angolo retto, verso la luce, e se cambiamo la direzione di questa, si raddrizza rapidamente curvandosi secondo la nuova direzione dei raggi luminosi. Il curvamento interessa il fusticino solamente per il primo centimetro e mezzo ed avviene nella zona di accrescimento; se esponiamo infatti alla luce unilaterale piantine il cui fusticino sia tutto oscurato, tranne il primo centimetro e mezzo, si osserva in esse un curvamento eliotropico identico a quello che si ha nelle piantine non oscurate; e l'intensità del curvamento varia con l'estensione maggiore o minore della parte illuminata della zona stessa.

Nelle prime esperienze, per trattenere i raggi luminosi, usavo l'inchiostro di China; ho dovuto però subito smettere questo mezzo perchè mi sono accorto che esso rallenta considerevolmente l'accrescimento; ho quindi sempre adoperato della sottile carta nera, atta anche essa a trattenere completamente la luce. Le cellule epidermiche della *Vicia sativa* sono lentiformi anche nel fusticino e nella radice: questa ultima, come le foglie, è eliotropicamente insensibile. Come la *Vicia sativa* si comportano l'*Ervum lens* ed il *Cicer arietinum* dalle cellule epidermiche delle foglie fortemente cutinizzate. Anche nella seguente serie di piantine la sensibilità eliotropica è limitata al solo fusticino.

Diplotaxis erucoides *.
Diplotaxis tenuifolia *.
Malcolma maritima *.
Brassica nigra *.
Amarantus retroflexus *.
Amarantus caudatus *.
Solanum dulcamara.
Datura stramonium.
Datura quercifolia.
Sinapis alba.

Conium maculatum.
Coriandrum sativum *.
Capsicum longum.
Capsicum annuum.

In tutte queste piante le cellule epidermiche delle foglie cotiledonari (1) hanno la parete esterna più o meno convessa, sia nella pagina superiore sia nella inferiore, cellule quindi che, secondo il concetto dell'Haberlandt, dovrebbero essere considerate come cellule lenti. Le mie esperienze furono condotte contemporaneamente su piantine verdi ed eziolate, osservando in queste ultime quasi sempre una maggiore sensibilità eliotropica.

Degno di esser notato è anche il comportamento della *Freesia refracta.*

Il germoglio epigeo di questa pianta reagisce allo stimolo luminoso; la pianta più adulta, ma tuttavia in accrescimento, è eliotropicamente insensibile. Interessante è il fatto che le foglie giovanissime del germoglio, hanno la parete esterna leggermente convessa rivestita di cutina, le foglie più adulte invece hanno la parete esterna fornita di una, due, tre e perfino quattro piccole sporgenze a capezzolo, presentano cioè una conformazione ancora maggiormente adatta per la concentrazione dei raggi luminosi, e, come abbiamo detto, sono insensibili allo stimolo luminoso.

In questa prima parte d'esperienze non ho quindi, quasi mai, trovato un rapporto tra la presenza di cellule lenti e la facoltà di recezione dello stimolo luminoso. Questo risultato, pur essendo, come ho già accennato, di un valore molto relativo, pure fa sorgere qualche dubbio sulla teoria dell'Haberlandt.

Esperienze sulla Colocasia esculenta. Di alcune esperienze sulla *Colocasia antiquorum* già riferii nel VII Congresso della Società Italiana per il progresso delle Scienze; ho ora completato altre esperienze sulla *Colocasia esculenta*, la quale specie era per me più interessante, costituendo il materiale sul quale aveva esperimentato l'Alberti. Come ho già detto, l'Alberti afferma che in questa pianta, le lamine fogliari, private dell'epidermide, si orientano ancora perpendicolarmente ai raggi luminosi. Prima di ripetere questa esperienza, ho voluto vedere come si comporta questa pianta rispetto allo stimolo luminoso, nelle sue condizioni normali di vege-

(1) Solo in alcune di queste piante (segnate con l'asterisco) ho studiato la struttura delle cellule epidermiche e la sensibilità alla luce delle prime foglie normali, struttura e sensibilità identica a quella riscontrata nelle foglie cotiledonari.

tazione. Ho compiuto le mie esperienze su piante di differente età, varie quindi per altezza del picciuolo e grandezza della lamina fogliare, la quale, quando la pianta è adulta è completamente piana e forma con il picciuolo un angolo ottuso.

1ª Esperienza. — Ho posto in una cassa di legno verniciata in nero, fornita di un'apertura circolare in una delle pareti laterali, una pianta di *Colocasia esculenta* (altezza del picciuolo = 28 cm.) in modo che la sua lamina fogliare venisse colpita nella pagina superiore da luce radente. Dopo 2 giorni (accrescimento = 7 cm.) la pianta si è incurvata fortemente in direzione della luce, l'inclinazione però della lamina fogliare rispetto ai raggi luminosi radenti, è rimasta sempre la stessa, non si è avuto cioè orientamento. Volendo stabilire se la recezione dello stimolo luminoso avviene nella lamina o nel picciuolo, ho accuratamente oscurato questo ultimo con una guaina di carta nera fino al punto di inserzione della lamina fogliare. Ho quindi rimesso la pianta nella cassa nella identica posizione di prima, avendo avuto però cura di tenerla 2 giorni al buio per farla ritornare nelle sue condizioni primitive. Ho aspettato 4 giorni (accrescimento = 8 cm.) ma non ho constatato nessun movimento del picciuolo, nè orientamento della lamina. Per ben 25 volte ho ripetuto su diversi esemplari questa esperienza ottenendo sempre lo stesso risultato. Noto però d'avere osservato una volta un movimento di torsione del picciuolo in una pianta di *Colocasia* esposta a luce unilaterale con la sola lamina non coperta di carta nera. Questo movimento osservato lo credo indipendente dallo stimolo luminoso, avendolo presentato anche un'altra pianta di *Colocasia* tenuta al buio, prima di esporla alla eccitazione luminosa.

Ho voluto trascrivere per intero le indicazioni riguardanti l'accrescimento del picciuolo nelle singole esperienze, allo scopo di dimostrare che il mancato curvamento non dipende da deficienza dell'accrescimento medesimo, sempre notevolissimo, come risulta dai dati, ma dal fatto che la lamina fogliare non è in grado di ricevere l'eccitazione luminosa, e di trasmetterla ai tessuti sottostanti in accrescimento. Sembrava ora opportuno vedere che cosa accadeva in queste stesse piante sempre in accrescimento, quando oscurata la lamina si fosse esposto il picciuolo alla illuminazione laterale. In ciascuna pianta ho quindi compiuta l'esperienza inversa, ho cioè liberato il picciuolo e coperta invece con carta nera la lamina fogliare, lasciando, s'intende, la pianta sempre nella cassa di legno, nella posizione descritta. La pianta si è incurvata fortemente, dopo

2 giorni circa, in direzione della luce, senza orientarsi, si è cioè comportata come la prima volta, quando nè il picciuolo nè la lamina erano coperti.

Esperienze a luce unilaterale su piante di « Colocasia esculenta » aventi il picciuolo oscurato.
T. 19 C.

Altezza del picciuolo prima e dopo l'esperienza *cm.*	Accrescimento *cm.*	Durata dell'esperienza *giorni*	Curvamento
55-63	8	2	0
43-50	7	2	0
62-70	8	3	0
28-35	7	2	0
23-41	18	2	0
55-60 ½	5 ½	2	0
60-81	21	5	0
31-49	18	4	0
38 ½-59	20 ½	5	0
60-72	12	5	0
48-60	12	5	0
49-53 ½	4 ½	3	0
30-40	10	3	0
43-52	9	5	0
69 ½-81	10 ½	5	0
72 ½-76	3 ½	4	0
79-85	6	5	0
46 ½-54	7 ½	5	0
45-53	8	5	0
28-34	6	2	0
19-35	6	2	0
20-40	20	4	0
35-42	7	3	0
40-48	8	3	0
55-60	5	3	0

Alcune di queste esperienze furono ripetute sulla stessa pianta, dopo averla riportata al buio, averne provocato il raddrizzamento ed aver constatato che non avevan luogo movimenti autonomi. Per le 25 esperienze furono usate 8 piante.

Possiamo affermare dunque che la recezione dello stimolo luminoso avviene soltanto nel picciuolo, e che non vi è trasmissione di eccitazione, perchè la reazione ha luogo nello stesso organo che si curva. Ho creduto quindi inutile, avendo constatato ciò, ripetere le esperienze dell'Alberti su piante le cui foglie fossero state private dall'epidermide; ho tentato invece di togliere questa al picciuolo per vedere se nell'epidermide di esso fosse localizzata la facoltà di recezione dello stimolo, ma la pianta non ha resistito al trauma.

Struttura delle cellule epidermiche. — In una sezione trasversale di una lamina fogliare di *Colocasia esculenta*, vediamo che le cellule epidermiche della pagina superiore hanno tutta la parete esterna fortemente convessa, quelle della pagina inferiore invece hanno la parete esterna, piana lateralmente, nel mezzo sporgente fortemente a cupola. In corrispondenza della nervatura principale, le cellule epidermiche della pagina inferiore sono più allungate, con la parete esterna tutta leggermente convessa, rivestita di un considerevole strato di cutina pieghettata. Tra queste cellule così conformate e quelle caratteristiche a cupola centrale, ve ne è sempre qualcuna di forma intermedia la cui parete esterna oltre che da un forte strato di cellulosi è rivestita anche di un leggero strato di cutina: doppio rivestimento questo che si trova in tutte le cellule epidermiche di questa lamina fogliare, tranne in quelle della pagina inferiore poste in corrispondenza della curvatura mediana. Nel picciuolo le cellule epidermiche hanno la parete esterna leggermente convessa, quasi piana, rivestita di un forte strato di cutina pieghettata. Vista una così bella struttura lentiforme nella epidermide della pagina inferiore della lamina fogliare, ho creduto opportuno tentare un'ultima esperienza, ho cioè illuminato con luce radente la lamina dal disotto; ma anche in questo modo ho ottenuto risultato negativo.

Le esperienze dell'Alberti dunque sulla *Colocasia esculenta*, non possono, secondo le mie ricerche, essere concludenti, poichè ad esse manca la base, essendosi dimostrata la lamina fogliare completamente insensibile all'azione della luce. L'autore forse, nelle poche esperienze fatte, è stato tratto in inganno da quei movimenti autonomi di torsione del picciuolo, movimenti cui sopra accennai. Le mie ricerche su questa pianta possono avere un certo valore, relativo s'intende, contro la teoria dell'Haberlandt: esse infatti dimostrano la *sensibilità eliotropica di un organo (picciuolo) le cui cellule epidermiche hanno la parete esterna quasi piana, la insensibilità eliotropica invece di un altro (lamina fogliare) le cui cellule epidermiche hanno una evidentissima e splendida forma lenticolare.*

Esperienze su alcune piante grasse. — Volendo tentare l'esperienza dell'Alberti su altre piante, mi sono rivolto a quelle grasse che per le loro foglie carnose possono resistere alquanto alla asportazione della epidermide.

Tra le molte studiate, ho potuto trovarne alcune (*Cotiledon orbiculata, Crassula lactea, Kalankoe Cassiopea, Kalan. Schimperiana*), reagenti fortemente allo stimolo luminoso ed in un tempo breve, relativamente alle altre piante grasse che in genere non si prestano a questi studi per i loro movimenti eliotropici deboli e lenti. Queste quattro piante presentano presso a poco la stessa struttura nelle cellule epidermiche e si comportano ugualmente quando ricevono una eccitazione luminosa. Dopo tre giorni infatti di esposizione alla luce unilaterale presentano in tutti i germogli in accrescimento un curvamento sensibilissimo in direzione della luce. Questo curvamento avviene ugualmente se nella pianta in esperienza si copre con carta nera o il solo caule, o le sole foglie, la recezione dello stimolo luminoso avviene dunque tanto nell'uno che nelle altre.

Kalankoe Schimperiana. — Le foglie di questa pianta come nella *Kalankoe Cassiopea*, prendono, a seconda dell'età, tre posizioni distinte: giovanissime sono rivolte verticalmente in alto, più grandi diventano normali al caule, adulte si piegano all'ingiù, diventando quasi parallele ad esso.

La prima volta ho asportato l'epidermide ad una lamina fogliare di media grandezza, normale quindi al fusto, e l'ho denudata completamente intaccando l'epidermide leggermente con un rasoio o con un ago a lancetta, e tirandola via, con una pinza, a piccoli lembi. Compiuta questa operazione con molta pazienza, cercando di non rovinare il palizzata sottostante, ho spalmato la lamina fogliare di un leggero strato di vasellina purissima; ho poi tenuto la pianta due giorni al buio per sottrarla all'influenza del trauma e per vedere se questo agisse come stimolo. La pianta non ha reagito, e la foglia si è mantenuta ben turgida mostrando che i tessuti sottostanti non erano stati sensibilmente danneggiati; ho infine posta la pianta in una cassetta di legno verniciata in nero, in modo che la luce, entrando da un foro praticato in una sua parete, venisse a colpire la foglia operata, obliquamente, in quella direzione cioè che precedentemente avevo notato essere opportuna per provocarne il movimento. La foglia in tre giorni circa si è sollevata, ed un pochino orientata in direzione dei raggi luminosi, riducendo l'angolo retto che formava col fusticino ad un angolo acuto di 70° circa. È inutile dire che durante questa esperienza tutta la pianta,

compresa la regione d'inserzione sul caule della foglia operata, era accuratamente ricoperta con carta nera.

In un seconda esperienza ho asportata l'epidermide ad una foglia più giovane della precedente, formante con il caule un angolo di circa 60°. L'ho spalmata di vasellina, l'ho tenuta 2 giorni e più al buio ed infine ho messa la pianta nella stessa cassa di prima, in modo che i raggi luminosi fossero radenti alla pagina superiore della lamina fogliare. Questa in tre giorni ha presentato un movimento di torsione verso la sorgente luminosa, si è orientata cioè in modo da ricevere meno obliquamente i raggi luminosi. Con identico risultato la stessa esperienza è stata ripetuta altre tre volte. Oltre che sulla *Kalankoe Schimperiana*, l'esperienza del denudamento dell'epidermide l'ho eseguita sulla *Kalankoe Cassiopea*. Anche qui per tre volte ho potuto constatare l'orientamento verso la luce di lamine fogliari senza epidermide: una volta la reazione è stata così evidente, che colpita con luce radente una foglia quasi adulta, parallela quindi al caule, essa si è orientata tanto in direzione dei raggi luminosi da diventare normale ad essi. In tutte queste esperienze le foglie trattate si mantennero per lungo tempo completamente turgide.

Struttura delle cellule epidermiche. — Quasi tutte le cellule epidermiche della lamina fogliare di queste piante grasse da me studiate, hanno la parete esterna convessa e rivestita di cutina, sia nella pagina superiore, sia nella inferiore. Quelle del caule sono ancora più lentiformi ed anche rivestite di cutina.

Queste esperienze, per il rigore con cui furono condotte, permettono di ritenere che, in questo caso almeno, i movimenti fogliari provocati dalla luce, avvengono anche dopo l'asportazione dell'epidermide.

Conclusioni — Nelle mie esperienze sulla *Vicia sativa*, *Cicer arietinum*, *Diplotaxis*, ecc., non ho quasi mai trovato un rapporto tra la presenza di cellule lenti e la facoltà di recezione dello stimolo luminoso; nelle esperienze condotte sulla *Colocasia esculenta* e sulla *C. antiquorum*, la recezione dello stimolo è dimostrata risiedere in un organo (picciuolo) fornito di cellule epidermiche quasi piane in confronto a quelle foggiate splendidamente a lente, esistenti in un altro organo (lamina fogliare) completamente insensibile alla luce: nelle piante grasse infine, dove questo rapporto sembrerebbe esserci, abbiamo visto che la reazione alla eccitazione luminosa avviene anche privando la lamina fogliare dell'epidermide.

Dal complesso dunque delle mie esperienze, non resta confermata l'ipotesi dell'Haberlandt, sul valore specifico dell'epidermide, come apparecchio esclusivo di recezione dell'eccitazione eliotropica.

I risultati di queste mie ricerche fanno parte della tesi di laurea assegnatami del prof. R. Pirotta ed eseguita sotto la direzione sua e del prof. C. Acqua di fisiologia vegetale.

Nuove ricerche
sul rapporto tra la sensibilità geotropica nella radice e la presenza e orientamento degli statoliti

della Dott. V. Jacobacci

Nel lavoro da me pubblicato sul « rapporto tra la sensibilità geotropica nella radice e la presenza e orientamento degli statoliti » dimostrai come nel *Cicer arietinum* Linn., contemporaneamente alla presenza ed orientamento degli statoliti nella cuffia dell'apice radicale si constatasse uno spiccato geotropismo, e come alla mancanza o al non avvenuto orientamento di essi corrispondesse nel maggior numero dei casi una anormalità nella direzione dell'accrescimento della radice, la quale, invece di dirigersi in basso seguendo la linea verticale, si accresceva nella direzione orizzontale, oppure in quella contraria alla geotropica, cioè dal basso verso l'alto.

Seguitando i miei studi sull'argomento volli estendere le osservazioni ad altri casi, per vedere se anche altre piante presentassero anomalie simili a quelle del Cece, e presi ad esaminarne parecchie.

In un gran numero di piante trovai che le radici erano sempre geotropiche e sempre fornite alla cuffia dell'apice di grande quantità di statoliti orientati; così nel *Lupinus luteus* Linn., *Vicia faba* Linn., *Lathyrus cicera* Linn., *Mucuna gigantea* D. C., *Arachis hypogaea* Linn. tra le Leguminose; nell'*Acanthus mollis* Linn. (Acantacee), nella *Luffa acutangula* Roxb. (Cucurbitacee).

In altre piante trovai invece delle deviazioni molto notevoli, e tra queste presi in particolare esame la *Cucurbita maxima* Duch., e su di essa potei compiere parecchie osservazioni.

Le prime culture di semi di *Cucurbita maxima* le feci in camera umida avente il fondo coperto da uno strato di sabbia di vetro dello spessore di circa un centimetro, sabbia che mi serviva per mantenere in una posizione determinata i semi germinanti; l'apice dell'embrione del seme si trovava rivolto in alto, e quando le radici si sviluppavano, alcune si curvavano dirigendosi in basso, altre seguitavano ad accrescersi verso l'alto.

In altre culture successive poggiai i semi germinanti in camera umida sopra reticelle di cotone a larghe maglie, tese su di un telaio di vetro, sostenuto anche da piedi di vetro; in questo modo i semi si trovavano adagiati su di una superficie orizzontale ed in una perfetta camera umida, senza essere in contatto con nessuna superficie bagnata. In queste nuove culture molti semi si mantenevano orizzontali, mentre altri si piegavano in basso. Perciò tanto nelle culture precedenti, quanto in quelle che seguirono, si ebbero alcune radici nettamente geotropiche, altre nettamente ageotropiche.

Sezionati gli apici al microtomo e colorati con una soluzione di iodio in ioduro di potassio, rilevai che nelle geotropiche gli statoliti erano abbondantissimi ed orientati, mentre nelle ageotropiche mancavano quasi assolutamente del tutto; e precisamente:

19 apici radicali geotropici presentavano amido orientato, e su 45 apici radicali ageotropici, 41 mancavano di amido, 4 soltanto ne erano forniti, ed in questi era orientato.

Come si vede questi resultati perfettamente si accordano con quelli ottenuti nello studio fatto sul *Cicer arietinum*, anzi confermano maggiormente i fatti osservati, e portano un contributo sempre maggiore alla dimostrazione della teoria dell'Haberlandt.

Contribuzione alla conoscenza dei rapporti fra Cytinus Hypocistis e Cistus salvifolius

della Dott. R. Perotti

(con 3 figure nel testo)

Il *Cytinus Hypocistis*, ascritto generalmente alla famiglia delle Rafflesiacee, di cui sarebbe l'unico rappresentante europeo, è un oloparassita che s'è adattato a vivere sulle radici di alcune specie del genere *Cistus*. Il sistema vegetativo del parassita si sviluppa tra il cambio e il legno della radice ospite ed origina delle gemme endogene, le quali, rompendo la corteccia del *Cistus*, escono all'esterno, svolgendosi in un germoglio fornito di foglie squamiformi e terminante con un corimbo di fiori diclini, che emerge alla superficie del suolo. Si debbono dunque distinguere nel ciclo di sviluppo del parassita, due fasi: una fase endogena, di più lunga durata, nella quale il parassita penetrato nell'ospite vi sviluppa l'apparato assorbente e produce le gemme endogene, ed una fase esogena, che comincia dal momento in cui queste escono dalla radice ospite e termina colla maturazione dei semi e il conseguente disseccamento del germoglio fiorale.

Poco è stato scritto intorno al *Cytinus Hypocistis*: la memoria più recente sulla sua biologia è quella del Fraysse (1), che studiò del materiale parassita di *Cistus monspeliensis* nei dintorni di Montpellier. Il Fraysse non riuscì a far germinare i semi di *Cytinus*; non potè quindi determinare come l'infezione avvenga. S'occupò tuttavia di tutta la parte rimanente del ciclo di sviluppo del parassita.

Io m'occupai esclusivamente della fase endogena: non potei fare ricerche sul modo di prodursi dell'infezione (intorno al quale nulla si conosce) poichè non potei ancora raccogliere i semi di *Cytinus*.

Raccolsi il materiale d'osservazione nei dintorni di Roma e precisamente nella località detta « Valle d'inferno », dove il *Cytinus*

(1) A. Fraysse. — *Contribution à la biologie des plantes Phanerogames parasites.* — Montpellier, 1906.

vive parassita sulle radici d'individui di *Cistus salvifolius*. L'ospite non risente gran danno per la presenza del parassita: però le radici, che portano traccia di germogli di *Cytinus* sviluppatisi negli anni precedenti, sono non di rado parzialmente o totalmente morte.

Nelle radici infette v'è un tratto in cui il parassita raggiunge il massimo sviluppo, riconoscibile già esternamente, perchè la radice vi si presenta, a seconda dello stadio di sviluppo del parassita, ingrossata, o con rigonfiamenti (che corrispondono ai punti in cui si van formando le gemme), oppure porta i germogli di *Cytinus*. Ai lati di questa zona lo sviluppo del parassita decresce, finchè ne scompare ogni traccia.

Dice il Fraysse che l'apparato assorbente, paragonabile a un « thalle assez complexe », nelle sezioni trasversali praticate in corrispondenza d'un germoglio di *Cytinus*, si presenta costituito da un anello o un arco di cerchio, che s'installa tra legno e cambio della radice ospite. In esso sono chiaramente distinguibili tre regioni: 1° una regione mediana (la « zona generatrice ») con cellule a pareti sottili, allungate tangenzialmente, con nucleo voluminoso, le quali si segmentano con grande rapidità, originando 2° una regione interna e 3° una regione esterna che vanno a connettersi la prima col legno e la seconda colla corteccia dell'ospite: nell'una e nell'altra le cellule sono disposte in serie radio-concentriche. Nell'interna, che si sviluppa maggiormente, si producono qua e là dei cordoni pluricellulari, che penetrano nel legno seguendo i raggi midollari e si fermano a distanze variabili dal centro della radice ospite. In alcuni casi si formano dei veri cunei di cellule, i quali compenetrano il legno dell'ospite: un cuneo molto sviluppato esiste sempre nei punti da cui trae origine un germoglio di *Cytinus*. Contro la zona generatrice si differenziano, dal lato interno, dei corti tracheidi spiralati e anulati o largamente rigati, che vanno a connettersi per serie più o meno regolari col legno, al quale tolgono l'alimento minerale.

I tracheidi in rapporto diretto col legno della radice ospite sono a spire regolari, e s'applicano contro le pareti punteggiate dei vasi dell'ospite.

La regione prodottasi esteriormente alla zona generatrice è per solito meno estesa: in origine s'appoggia contro il libro o il cambio dell'ospite, poi, siccome quest'ultimo continua a funzionare, viene a trovarsi a contatto col legno: questo è attraversato da cordoni cellulari, e il meristema esteriore alla « zona generatrice » si modifica, prendendo una fisionomia « identica » a quella dell'interno.

Darò, prima di procedere a ciò che io ho osservato, un rapido

cenno della struttura d'una radice adulta normale dell' ospite: in essa il legno secondario è costituito: 1° da vasi con ispessimenti lignificati punteggiato-rigati; 2° da parenchima legnoso, situato in generale intorno ai vasi; 3° da parenchima dei raggi midollari; 4° da fibre legnose con pareti fortemente ispessite. Al di là della zona cambiale si hanno, prima la corteccia secondaria, costituita nella sua parte vicina al cambio da tubi cribrosi con cellule annesse, da parenchima cribroso e parenchima dei raggi midollari, poi le fibre pericicliche a pareti assai spesse, che formano un anello quasi continuo, ed infine un parenchima formato da grosse cellule, fra le quali sono frapposti qua e là gruppi di fibre. Alla periferia si va producendo il sughero.

Riguardo al *Cytinus* le mie osservazioni collimano in generale con quelle del Fraysse.

Che i tracheidi servano a fornire al parassita l'acqua con i sali minerali in essa disciolti è provato da parecchi fatti; ma questa non è, a parer mio, la loro unica funzione. I primi tracheidi si formano, come ho già riportato, a ridosso della zona generatrice, sono isolati o a piccoli gruppi e non hanno nessun rapporto col legno dell'ospite. Più tardi essi aumentano di numero e sono collegati gli uni agli altri, essendo disposti secondo linee a zig-zag decorrenti in vario senso. Questo si può dedurre da sezioni longitudinali tangenziali e radiali, mentre nelle trasversali i tracheidi si direbbero in molti casi riuniti a formare piccoli gruppi separati gli uni dagli altri. Qua e là serie di pochi tracheidi mettono in rapporto quel sistema di tracheidi con il legno dell'ospite.

I tracheidi sono più abbondanti nei punti in rapporto con germogli già considerevolmente sviluppati, e questo fatto è una prova della loro funzione assorbente. Il loro numero varia però anche col variare dell'ospite, variabilità che potrebbe dipendere dal diverso grado d'umidità del suolo, in cui vegeta il *Cistus* infetto.

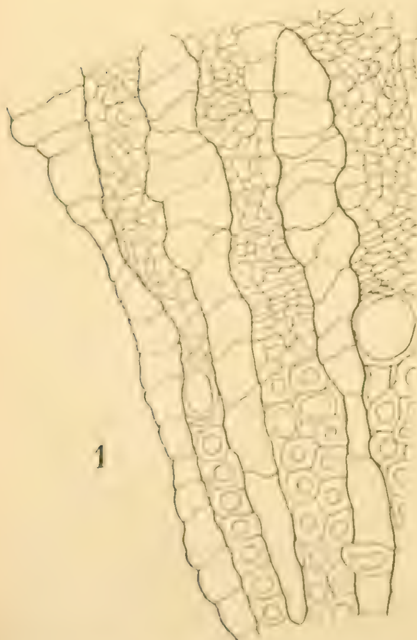
I tracheidi situati entro il legno dell'ospite mancano spesso sul principio: essi traggono origine da cellule di quei cordoni pluricellulari che s'avanzano nel legno dell'ospite, approfittando non di rado dei raggi midollari. Infatti le pareti di alcune cellule dei cordoni assorbenti prendono degli ispessimenti lignificati a spira, in generale: v'è pure qualche tracheide reticolato (piuttosto che rigato) lungo il decorso di questi cordoni. Si possono avere del resto anche qui i vari gradi di passaggio tra reticolo e spira.

Sono questi tracheidi frapposti agli elementi legnosi dell'ospite che hanno, a parer mio, in alcuni casi, funzione meccanica, anzichè quella d'assorbimento. Infatti non sempre lignificano le cellule che

si trovano a contatto coi vasi dell'ospite: può darsi il caso di vedere, lungo il decorso d'un cordone assorbente, lignificate una, due, o più cellule che si trovano in punti in cui questo rasenta fibre legnose e parenchima midollare; mentre non sono lignificate altre in corrispondenza ai vasi. Questi elementi debbono quindi avere funzione meccanica. Una prova di ciò sta pure nel fatto che in una radice in cui l'infezione s'era propagata quand'era più adulta del solito, e che scarseggiava di vasi ed abbondava di fibre, i tracheidi erano più numerosi. Per il più notevole sviluppo dei tessuti meccanici l'ospite doveva esercitare maggior pressione sul parassita, prova ne è il fatto che potei scorgere anche qualche tracheide schiacciato.

Riguardo alla regione esteriore alla zona generatrice, debbo solamente osservare che, se è vero che questa regione subisce delle modificazioni quando viene a trovarsi a contatto col nuovo legno, prodottosi per attività del cambio, che il parassita ha spinto verso l'esterno, non si può tuttavia dire, a parer mio, che essa prenda un aspetto identico a quello della zona interna alla zona generatrice.

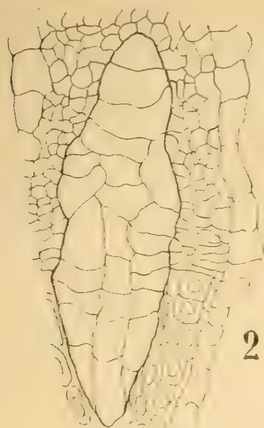
Il Fraysse fa brevissimi cenni circa il modo col quale l'infezione s'estende dai punti infetti ad altri più o meno lontani. Egli scrive che l'apparato assorbente termina « en une espèce de cul-de-sac, par quelques cellules à parois minces, intimement accolées contre les éléments ligneux de l'hôte » (1).



Io mi sono occupato di ciò più diffusamente. L'estensione dell'infezione si verifica per mezzo di cordoni cellulari, simili a quelli che s'avanzano nel legno e nella corteccia dell'ospite, ai limiti interno ed esterno del corpo vegetativo del parassita. Infatti, facendo una serie di sezioni a partire da un punto in cui una radice non è ancora infetta, per giungere ad uno in cui l'infezione è ben evidente, potei osservare che il parassita comincia a rivelare la sua presenza con dei cordoni di grosse cellule, che

(1) Mem. cit., pag. 125.

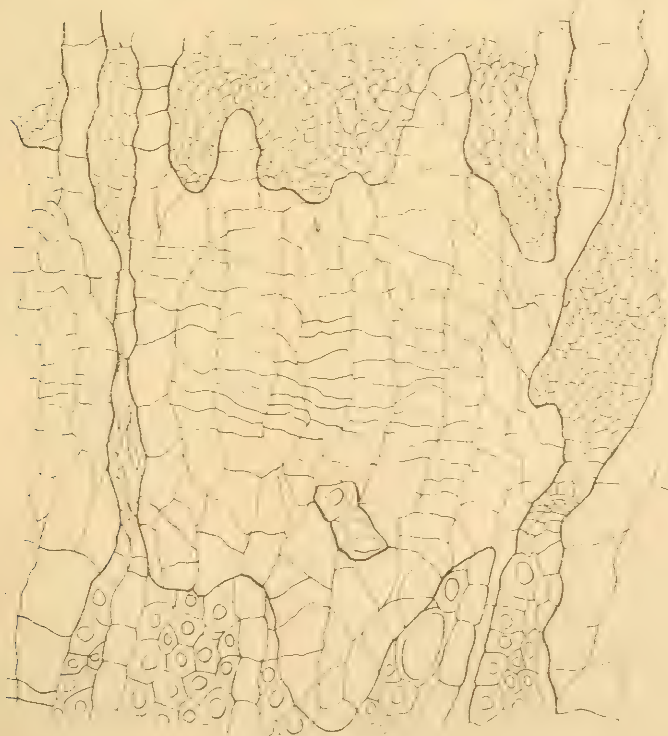
spiccano nella zona cambiale della radice ospite, della quale occupano frequentemente parte d'un raggio midollare. Si tratta ora di tre o quattro cellule, ora di un numero maggiore, disposte sempre


2

in serie radiali, e delle quali le più interne hanno cominciato sovente ad invadere il legno dell'ospite e le più esterne la corteccia secondaria (fig. 1).

In altri punti si hanno gruppi di non molte cellule, provenienti evidentemente da uno o più di quei cordoni, che si sono allargati per segmentazione delle loro cellule soprattutto al limite fra legno e cambio (fig. 2).

Altrove esistono qua e là, tra il legno e la corteccia dell'ospite, delle plaghe di tessuto di *Cytinus* molto più estese e distinguibili in tre zone corrispondenti a quelle dell'apparato assorbente nel


3

suo completo sviluppo (fig. 3). Questi ammassi in qualche caso sono

isolati, in altri tendono a venire a contatto ed a fondersi coi vicini: i confini tra l'uno e l'altro sono però ancora indicati dagli avanzi di parte della zona cambiale e cribrosa interposte. Finalmente i resti disorganizzati dell'ospite tra un ammasso e l'altro scompaiono, e questi si fondono e concrescono, in modo che si viene ad avere, fra legno e cambio, un arco di cerchio, od un intero anello di parassita.

Così il *Cytinus* s'infiltra dapprincipio lentamente fra i tessuti dell'ospite e cresce con essi, il che spiega, in parte, il decorso irregolare e le deformazioni degli elementi legnosi (soprattutto dei vasi), nella regione periferica del legno dell'ospite, che s'è sviluppata insieme con i primi cordoni pluricellulari del *Cytinus*. Lo stesso dicasi del legno, che si produce in molti casi esteriormente al *Cytinus*. In questi punti è più evidente l'azione meccanica del parassita sull'ospite.

Del resto, come ben ha osservato il Fraysse, il *Cytinus* si vale per penetrare nel legno, specialmente dell'azione chimica, producendo enzimi che sciolgono le pareti lignificate, e riducono in molti casi il legno dell'ospite ad un nucleo centrale, da cui si staccano raggi costituiti da elementi in via di riassorbimento, schiacciati dai tessuti invadenti del parassita.

Osservazioni sulla struttura fogliare di alcune Quercie nostrali a foglie persistenti

della Dott. G. DONATI

(con 13 figure nel testo)

Le *Quercie*, delle cui foglie ho studiata la struttura comparata, sono: *Q. Ilex L.*, *Q. Suber L.*, *Q. occidentalis Gay* e *Q. coccifera L.* Le sopra indicate specie di *Quercie* hanno una struttura fogliare istologicamente simile; in quanto chè in ognuna il mesofillo è costituito sullo stesso tipo. L'epidermide consta di uno strato di cellule a pareti fortemente ispessite e a cuticola anch'essa molto sviluppata. Il tessuto spugnoso o merenchima è ridotto, sopra tutto in determinate condizioni che indicherò, per il grande sviluppo del palizzata e si presenta fornito, più o meno abbondantemente, di cristalli di ossalato di calcio isolati o riuniti in macle. Al di sotto dell'epidermide il mesofillo si differenzia sulle due pagine in un tessuto a palizzata, risultante, nella pagina superiore, di uno o più strati di cellule molto alte, in cui si riscontrano a volte cristalli di ossalato di calcio, e nella inferiore di un solo strato di cellule basse. Questa struttura fogliare, con uno strato inferiore di mesofillo a piccole cellule a contatto fra loro come in un palizzata, fu chiamata da alcuni autori (1) isolaterale o subcentrica. Secondo me, però, tale denominazione non è esattamente applicabile, essendo il palizzata della pagina superiore diverso da quello della pagina inferiore, perchè ha uno sviluppo sempre molto maggiore; inoltre ha cellule più o meno a perfetto contatto sui lati, cosa che non avviene completamente per lo strato inferiore.

Dall'osservazione di foglie giovanissime si deduce che questo tessuto si origina già come un parenchima a palizzata prestissimo, contemporaneamente a quello superiore; ma si sviluppa assai lentamente, e si mantiene sempre di una sola serie di cellule. Se queste

(1) SOLEREDER. — *Systematische Anatomie des Dicotyledonen.* Stuttgart, 1899, p. 890;
ID. — *Ergänzungsband*, 1908, p. 308.

cellule, anzi che prismatiche, si presentano isodiametriche allora si ha l'aspetto piuttosto di un parenchima spugnoso.



Sull'epidermide sono impiantati dei peli stellati (figure 1, 2, 3) e talvolta peli capitati (figure 4, 5). Quelli a stella risultano di un numero vario di raggi, oscillante tra sei e dieci; i più comuni sono a sei-sette raggi. La loro parete è lignificata allo stato adulto.

I singoli raggi del pelo constano di una cellula terminante in punta, con cavità che va riducendosi di lume dalla base verso l'apice. L'intero pelo è circondato da cellule epidermiche più grandi delle altre, un po' sporgenti dal livello della cuticola.

Per ognuna delle specie studiate riporterò qui sotto i risultati ottenuti:

Q. Ilex L.

Di questa *Quercia* ho studiato foglie giovani ed adulte. Il materiale venne preso da un esemplare nel giardino annesso al R. Istituto botanico e da esemplari del R. Orto botanico.

Le foglie giovani del R. Orto botanico, colte il 10 giugno, esaminate al microscopio presentano peli stellati sulla pagina inferiore e rarissimi sulla superiore; il tessuto a palizzata è poco sviluppato.



Le foglie giovani dell'esemplare esistente nel giardino dell'Istituto (fig. 6), rivolte a sud,

esposte al sole, colte il 25 giugno, presentano due o tre strati di palizzata a cellule alte, peli stellati sulla pagina superiore e, in maggior numero, sulla inferiore.



Le foglie adulte rivolte a sud e ad ovest, alla periferia dell'albero e perciò esposte alla luce, sono abbastanza spesse per il tessuto a palizzata di due o tre strati; i peli sono numerosissimi sulla pagina inferiore e sulla superiore in numero esiguo. Essi sono

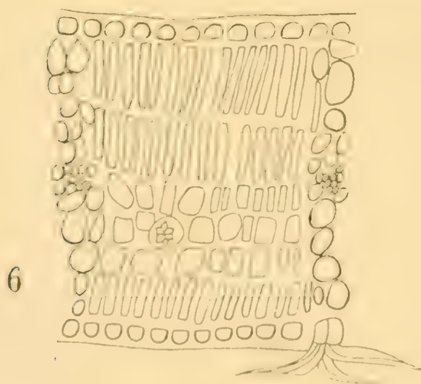
molto rilevati sulla superficie fogliare, perchè circondati da un gruppetto di cellule epidermiche sporgenti sulle altre. Tale carattere dei peli è costante per *Q. Ilex.*

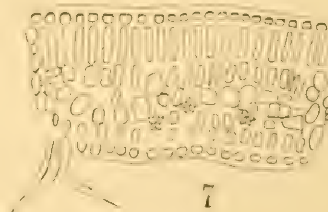
Le foglie adulte rivolte a est, di rami esterni dell'albero, ma ombreggiate da alberi vicini, hanno il tessuto a palizzata basso, di un solo strato di cellule e peli stellati soltanto sulla pagina inferiore e anche qui in numero limitato.


4

Le foglie adulte del centro dell'albero, perciò non molto illuminate, sono sottili (fig. 7); i peli sono in numero mediocre sulla pagina inferiore, e sulla superiore pochissimi. L'epidermide ha cellule molto ispessite e allungate tangenzialmente. Il palizzata è di un solo strato e da esso si passa allo spugnoso, piuttosto lasso, gradatamente, senza netta distinzione. Ho sempre notato in tutte le sezioni da me fatte, la presenza del tessuto spugnoso, per cui è esagerato quanto dice il Solereder (1) e cioè che la struttura fogliare in *Q. Ilex* alle volte sia centrica, perchè il mesofillo consta totalmente di parenchima a palizzata.


5


6


7

Riporto qui alcune misure di spessore fogliare medio:

foglie esterne . . . . μ. 253
» interne . . . . μ. 132

Le varie foglie di *Q. Ilex* prese al centro e alla periferia dello stesso albero o di alberi diversi ci mostrano, dunque, notevoli differenze nello sviluppo del mesofillo in generale e del palizzata in

(1) Solereder. — L. c.

particolare e nel numero dei peli. Quelle della periferia poi differiscono anche fra loro, mentre quelle del centro si mantengono di uno stesso tipo: sottili di sei-sette strati, di cui uno-due di palizzata a cellule basse, con peli scarsi, a volte mancanti sulla pagina superiore, e pochi sulla inferiore.

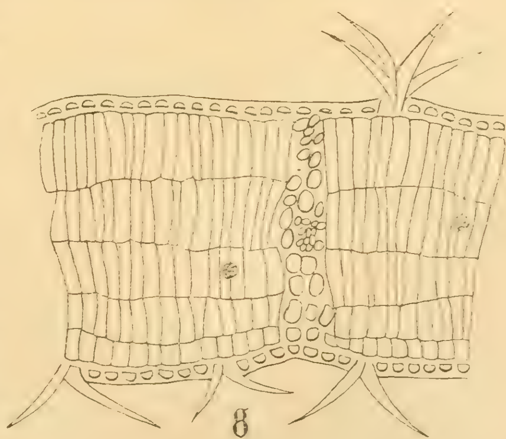
I cristalli sono abbondanti.

Le foglie del centro sono, quindi, le più costanti per caratteri anatomici, come lo sono anche per caratteri morfologici esterni. Il che sembra in relazione con la costanza dell'ambiente in cui vivono; le foglie della periferia sono, invece, soggette a variazioni di luce in rapporto con l'esposizione. Nelle figure 6 e 7 si osservano due foglie di tipo diverso: quella rappresentata dalla fig. 6, che apparteneva alla periferia dell'albero ed era esposta al sole, era coriacea, spessa, a margine intero, piccola con peluria grigia inferiormente; l'altra era al centro, piuttosto grande, pieghevole sottile, più o meno dentata.

Q. Suber L.

Ho osservato le giovani foglie prodottesi nella scorsa primavera e foglie adulte degli anni precedenti: le ho tolte da esemplari esistenti nella località, presso Roma, detta Valle d'Inferno.

Le foglie molto giovani si presentano pieghettate e con numerosissimi peli flessibili, dei quali quelli della pagina superiore sono, in grandissima maggioranza, clavati e raramente stellati. Il loro numero è talmente rilevante da coprire come un feltro le due superfici fogliari. È evidente lo strato di palizzata sulla pagina inferiore, con cellule di poco più piccole di quelle dell'unica serie esistente sulla pagina superiore.



Le foglie adulte (fig. 8) prese in diversi punti dell'albero, hanno la pagina superiore con pochi, e la inferiore con molti peli stellati rigidi e l'epidermide fortemente ispessita. Il palizzata è per lo più assai sviluppato: le cellule alte e ordinate generalmente in due o tre strati per cui il parenchima spugnoso è molto ridotto. In questa sorta di cellule lo strato sot-

toepidermico della pagina inferiore accenna appena alla disposizione a palizzata. I peli stellati hanno per lo più sette raggi, e sono circondati da cellule epidermiche poco sporgenti.

Riguardo allo spessore fogliare ho notato per le foglie adulte una media di μ 247.

In *Q. Suber* non ho trovato differenze spiccate come in *Q. Ilex* tra le foglie prese al centro e alla periferia in diversi punti dell'albero.

Questo fatto potrebbe essere causato dalla minore foltezza della chioma in confronto con *Q. Ilex*.

Q. occidentalis Gay.

Alcuni autori ritengono questa Quercia come una varietà di *Q. Suber*, anzi che una specie distinta. Il Nymand (1) la considera come una specie biologica di *Q. Suber*, con maturazione dei frutti biennale in rapporto col clima.

Essa differisce dalla *Q. Suber* per avere, dunque, i frutti a maturazione biennale (2), per le foglie annuali, cadenti in primavera o tutt'al più prima della maturazione delle ghiande (3) e per altri caratteri (4). M. Pereira Coutinho, riporta nel suo lavoro sulle Quercie del Portogallo (5) le discussioni fatte a proposito della *Q. occidentalis Gay* da alcuni botanici e conclude col dire che la *Q. Suber* si lascia influenzare nel Portogallo da condizioni meteorologiche, al punto da offrire perturbazioni nella durata delle foglie e nella maturazione dei frutti. In Francia, dice Coutinho, è invece ritenuta come tipo a sè, più resistente di *Q. Suber*. Il Rouy (6) nomina una sottovarietà *biennalis* di *Q. Suber*, « maturante i frutti in due anni come *Q. occidentalis Gay* », della quale dà i caratteri già sopra riportati.

Anche il Borzì (7) e l'Arcangeli (8) ritengono la *Q. occidentalis Gay* una varietà di *Q. Suber*.

Concludendo: alcuni ritengono la *Q. Suber* e la *Q. occidentalis* due specie distinte; altri fanno una varietà *occidentalis* della *Q. Su-*

(1) Nymand. — *Conspectus florae Europae*. 1872-1882.

(2) Daveau. — *Note sur le Q occidentalis Gay*. Montpellier, 1899.

(3) De Candolle. — *Prodromus*. Vol. 16°, parte 2ª.

(4) Rouy. — *Flore de France*. t. XII, 1910.

(5) M. Pereira Coutinho — *Os Quercus do Portugal*. Bol. da Sociatade Broteriana. Vol. VI, 1888.

(6) Rouy. — L. c.

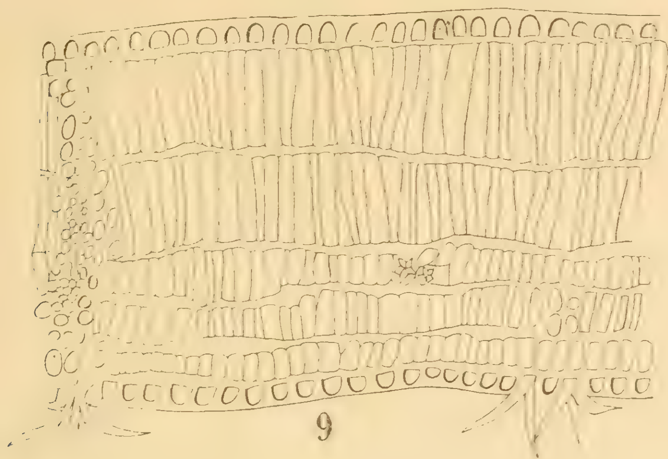
(7) A. Borzì. — *Le Quercie della Flora italiana*. Boll. del R. O. Bot. e Giardino coloniale di Palermo. Anno X.

(8) Arcangeli. — *La Flora italiana*. 1894.

ber, ed altri ancora, pur tenendo distinta la *Q. occidentalis* come specie, dànno una varietà *biennalis* della *Q. Suber*.

Esaminai materiale proveniente da Palermo e da varie località francesi.

Da Palermo mi venne spedito, sotto il nome di *Q. Suber*, in due riprese: una il 3 gennaio e un'altra il 2 febbraio. Osservai parecchie foglie adulte e notai che variano fra loro solo nello spessore. Tale differenza è dovuta totalmente al maggiore o minore sviluppo in altezza delle cellule del parenchima a palizzata, perchè il numero degli strati cellulari costituenti il mesofillo è per la grande



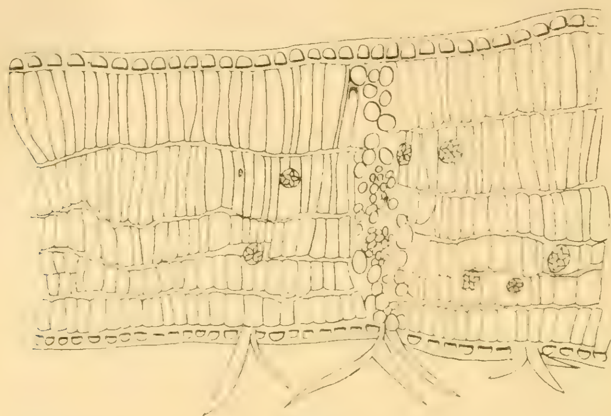
maggioranza dei casi costante. L'epidermide è abbastanza ispessita, con cellule più grandi sulla pagina superiore che sull'altra.

Il tessuto spugnoso è di tre strati con cellule quasi isodiametriche a contatto fra loro. I peli sono rari sulla pagina superiore, stellati e capitati, mentre sull'inferiore sono abbondanti e sempre stellati. I cristalli sono spesso moltissimi. Il tipo più comune ha uno spessore medio di μ 270 (fig. 9).

Sui rami tolti dalla cima dell'albero, ed inviatimi il 2 febbraio, trovai foglie con maggiore spessore e, cioè, con sei strati. Il palizzata è di due-tre serie di cellule alte. Nelle foglie del centro della pianta è di due soltanto. La pagina superiore spesso è priva di peli, mentre l'inferiore ne è ricoperta. Le foglie speditemi da Tolosa hanno struttura perfettamente uguale fra di loro (fig. 10). Sono spesse (μ 214), di cinque strati per lo più; l'epidermide è assai consistente, il palizzata ha cellule molto alte, specialmente negli

strati più esterni; il tessuto spugnoso è a cellule quasi isodiametriche. La pagina superiore, leggermente ondulata, è sempre priva di peli, mentre l'inferiore ne presenta moltissimi. I cristalli sono poco numerosi e non li ho mai osservati nello strato sottoepidermico.

Identici caratteri hanno le foglie di un esemplare esistente al capo Bréton, di un altro della foresta d'Hûchet (Landes) e di un altro ancora della foresta di Soustons (Landes).



10

A differenza, quindi, di quanto ho visto in *Q Ilex* e, in piccola parte, in *Q. Suber*, la *Q. occidentalis* non presenta oscillazioni nella costituzione anatomica delle sue foglie, ma si mantiene rigorosamente costante anche in esemplari viventi in località assai diverse.

Riguardo poi alla mancanza di peli sulla pagina fogliare superiore, verrebbe facile pensare che sia fenomeno dipendente dal clima. Il Brenner (1), però, è del parere che non esista un rapporto necessario tra peli e clima, perchè esemplari di *Q. coccifera* viventi più a sud di esemplari di *Q. Suber* ne son privi, mentre questi hanno folta peluria.

Q. coccifera L.

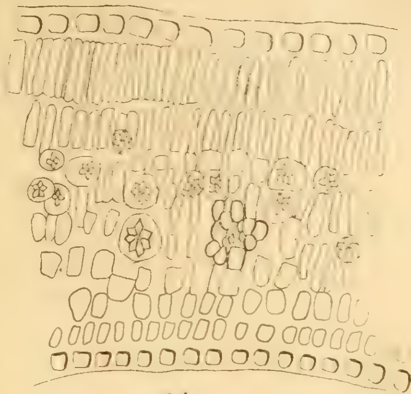
Il materiale mi venne fornito da un esemplare di *Q. coccifera* del R. Orto botanico. Ho studiato l'anatomia di foglie di polloni autunnali, di polloni e di germogli di primavera, perciò materiale giovane, foglie adulte poste alla periferia e nel centro dell'albero.

(1) Brenner. — *Klima und Blatt bei Quercus.* Flora, 90, 1902, pag. 114-160.

Le foglie di polloni autunnali presentano per lo più due serie di cellule a palizzata sulla pagina superiore.

I cristalli di ossalato di calcio sono abbondantissimi. Qua e là, sulla superficie fogliare si rinviene qualche pelo capitato e raramente stellato.

Le foglie di polloni primaverili, colte il 30 maggio, presentano peli stellati sulla pagina superiore, e pochissimi sulla inferiore, unitamente a qualche pelo capitato. Il tessuto a palizzata è mediocremente sviluppato sulla pagina superiore; sulla inferiore è di uno strato basso di cellule piccole.


11

Le foglie adulte esterne presentano cuticola assai spessa e pochi peli stellati sulla pagina inferiore, il palizzata è di due strati con cellule non molto allungate nel senso dello spessore fogliare. Il parenchima spugnoso presenta grande sviluppo. I cristalli di ossalato di calcio sono qui in numero maggiore che nelle altre specie studiate.

Le foglie adulte interne hanno peli stellati in quantità limitata; il palizzata è basso, di due strati per lo più. Sulla pagina inferiore della foglia a volte è evidente un palizzata, ma con cellule basse (fig. 11).

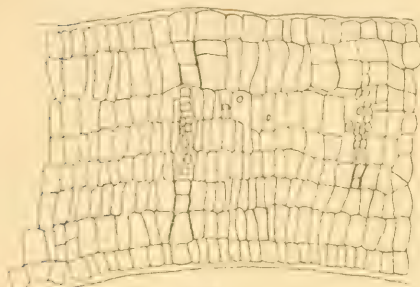
Spessore	medio	di alcune	foglie	adulte	esterne	μ. 330
»	»	»	»	»	interne	μ. 270

In *Q. coccifera*, dunque, le strutture fogliari differiscono di poco le une dalle altre; il tipo di foglia più comune sia sui rami alla periferia che al centro dell'albero, ha i seguenti caratteri: grande spessore per la presenza di un mesofillo di sette-otto strati di cellule, costituito da un palizzata di due-tre serie di cellule alte e da un parenchima spugnoso sviluppato con cellule quasi isodiametriche; rari peli capitati e stellati; nervature lontane; cristalli pochi. Il fatto delle minime variazioni anatomiche riscontrate si potrebbe collegare all'altro della costanza della forma esterna delle foglie di *Q. coccifera*.



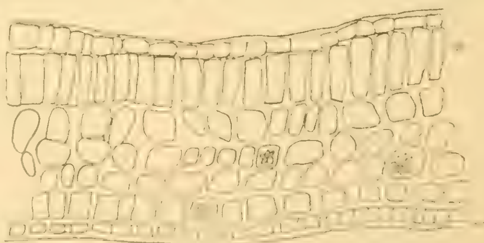
Da ultimo riferirò alcune osservazioni fatte su piantine nate da semi di *Q. Ilex* e di *Q. coccifera* (le sole delle quali ho potuto avere piantine), sviluppatesi e mantenute parte al sole e parte all'ombra. Quelle al sole, seminate il 2 gennaio cominciarono a nascere rispettivamente il 10 e l'8 marzo.

Le piantine di *Q. Ilex* al sole hanno le prime foglie coperte di folta peluria biancastra; man mano che crescono acquistano color verde, poco intenso però, e presentano dentature per lo più molto marcate e lamina fogliare ampia. Le giovanissime in sezione trasversale mostrano sull'epidermide delle due pagine molti peli stellati a lunghi rami e numerosi peli capitati. Le più adulte (fig. 12) conservano solo i peli a stella sulla pagina inferiore. Esse hanno l'epidermide con cuticola sottile e con pareti laterali sottili quindi con cavità relativamente ampia.



12

Tra le due epidermidi sono sei serie di cellule, nelle quali non è ben manifesta la differenziazione in tessuto a palizzata e tessuto spugnoso. Le foglie giovanissime di piantine tenute all'ombra e nate il 20 aprile in minor quantità di quelle al sole, hanno il mesofillo di quattro-cinque strati (figura 13) di cui uno di palizzata a cellule non molto lunghe: lo spugnoso è piuttosto lasso, a cellule tonde e le nervature sono più lontane che nelle foglie al sole. L'epidermide della pagina superiore ha cellule un po' più grandi di quelle dell'inferiore.



13

Di tali piantine ho sezionato anche il caule; esso presenta: l'epidermide, al disotto della quale si trovano qualche strato di collenchima e vari di parenchima a cellule tonde. Negli strati più profondi di questo parenchima ha origine il fellogeno. In alcuni punti però si rende più superficiale, ma sempre rimane separato dall'epidermide da qualche strato di collenchima.

Le piantine di *Q. coccifera* hanno foglie piuttosto piccole, rossastre con denti dapprima molli, poi duri, abbastanza lunghi. Le due epidermidi sono a cellule pressochè uguali; di uguale grandezza e ugualmente ordinate sono pure le cellule della serie ipodermica superiore e inferiore. Gli strati mediani si presentano costituiti da cellule più piccole. I peli sono numerosi, stellati e capitati, e i cristalli sono, invece, in confronto con le foglie adulte, pochi. Le foglioline più adulte hanno epidermide con cellule piccole, palizzata di due serie di media altezza; tessuto spugnoso di quattro serie non fisse e qualche pelo sulla pagina inferiore.

Le piantine all'ombra sono nate il 15 aprile, e si sviluppano più lentamente di quelle esposte al sole. Le foglie giovanissime hanno peli stellati e capitati sulle due pagine: mentre le più adulte ne presentano raramente; il palizzata è di due strati bassi e lo spugnoso è a cellule assai piccole. I vari tessuti si presentano in generale meno sviluppati che nelle foglie al sole.

Il caulicino differisce da quello descritto per *Q. Ilex* per avere il fellogeno di origine sottoepidermica e un parenchima a cellule un po' più grandi con grossi spazi intercellulari.

*
* *

Concludendo, dalle brevi osservazioni su esposte intorno a *Q. Ilex*, *Q. Suber*, *Q. occidentalis* e *Q. coccifera*, si può dedurre:

1º che la struttura presentata da foglie dello stesso individuo o di individui diversi, ma appartenenti alla stessa specie, dipende dall'età del materiale che si prende in esame e dalle condizioni d'esposizione. Infatti il tessuto a palizzata si sviluppa di più nella foglia esposta al sole. È per questo che le foglie interne raggiungono uno spessore inferiore a quello delle esterne dello stesso albero.

In quanto ai peli è nota la ragione per cui essi abbondano sulle giovani foglie e scarseggiano sulle adulte dello stesso individuo: queste non hanno bisogno, come quelle, d'esser difese dalla temperatura e dalla luce, perchè sono ricoperte da un'epidermide con pareti fortemente cutinizzate.

2º il tipo di foglia più comune per una specie differisce anatomicamente da quello delle altre per caratteri lievi, ma abbastanza costanti. La *Q. coccifera* ha, in confronto con le altre specie, pochi o nessun pelo e parenchima spugnoso più sviluppato del parenchima a palizzata; la *Q. Suber* invece spesso ha questo molto più sviluppato di quello e numerosi peli sulla pagina inferiore e qualcuno sulla superiore: la *Q. occidentalis* ha ugualmente sviluppati

entrambi i tessuti, tanto che il loro limite è press' a poco a metà dello spessore fogliare ed ha peli in gran numero solo sulla pagina inferiore e nessuno sulla superiore. Le foglie di *Q. Ilex* hanno peli in quantità variabile e pure variabile è lo sviluppo del tessuto a palizzata e spugnoso, tanto che ora prevale l'uno ora l'altro;

3° le foglie delle giovani piante somigliano a quelle adulte interne dell'albero rispettivo, tanto per la struttura interna che per la forma esterna. Infatti, per esempio, le giovani foglie di *Q. Ilex* sono sottili, pieghevoli e dentate come le adulte del centro della pianta e presentano il mesofillo ugualmente sviluppato;

4° mentre la struttura delle foglie delle piantine di *Q. Ilex* e *Q. coccifera* è pressochè uguale, sia nel materiale al sole che in quello all'ombra, la struttura del caule presenta un carattere differenziale: in *Q. Ilex* il fellogeno è d'origine profonda mentre in *Q. coccifera* è sottoepidermico (1).

(1) Vivamente ringrazio i professori C. Sauvageau, direttore dell'Orto botanico di Bordeaux e A. Borzi, direttore del R. Orto botanico e Giardino coloniale di Palermo, per l'abbondante materiale cortesemente inviatomi. Speciali ringraziamenti devo poi al prof. R. Pirotta, direttore del R. Orto botanico di Roma, per avermi sapientemente guidato nelle mie ricerche.

Contribuzione alla conoscenza della fisiologia del "Mycoderma vini".

per R. Perotti

Il genere *Mycoderma* ha richiamato frequentemente l'attenzione degli sperimentatori per la gran diffusione che ha e per l'importanza che assume nell'industria delle bevande fermentate. Dagli studî di Pasteur a quelli più recenti del Winogradsky, del Will, del Meissner, del Lindner e di numerosi altri minori, è una serie continua di ricerche con le quali si procura di lumeggiare in modo speciale taluno dei fatti più importanti che riguardano sia la morfologia come la fisiologia dei microrganismi appartenenti a detto genere.

Le ricerche però che si hanno fin qui non risultano complete; sicchè molti punti oscuri permangono tuttora in specie sulla nutrizione di quella specie di *Mycoderma* che ha grande importanza nell'industria e nel commercio del vino. Mi sono pertanto proposto di eseguire uno studio organico e per quanto fosse possibile completo sulla nutrizione del *Mycoderma vini* e dei risultati conseguiti vengo a render conto nel presente lavoro.

*
* *

Per l'esame delle condizioni di sviluppo e della funzionalità del *Mycoderma vini* presi le mosse dall'allevamento di questo in numerose soluzioni di svariata composizione. Seguendo le istruzioni del Meyer (A. Meyer. *Prakticum der botanischen Bakterienkunde*, Jena, 1903) una serie di dette soluzioni aveva componenti costanti e quindi esse erano esattamente controllabili; invece alcuni costituenti delle soluzioni dell'altra serie non erano costanti, e quindi non risultavano interamente controllabili. Riferisco quì appresso la composizione delle due dette serie di soluzioni:

A) Soluzioni controllabili (costanti).

Si prepararono a base della seguente soluzione minerale priva di azoto (soluzione nutritiva *A*):

Fosfato bipotassico .	(K_2HPO_4) . . .	gr.	1 —
Cloruro di calcio . .	($CaCl_2$)	»	0,1
Solfato di magnesio .	($MgSO_4 + 7H_2O$)	»	0,3
Cloruro di sodio. . .	($NaCl$)	»	0,1
Cloruro ferrico . . .	(Fe_2Cl_6)	»	0,01
Acqua		»	1000 —

Ad essa si aggiunsero sorgenti di azoto e di carbonio di varia natura, in proporzioni diverse, per modo che ne risultarono i seguenti liquidi:

I. Soluzione A gr. 100 + asparagina gr. 1.
II. Soluzione A gr. 100 + asparagina gr. 1 + glucosio gr. 1.
III. Soluzione A gr. 100 + asparagina gr. 1 + glicerina gr. 1 + + saccarosio gr. 0,5.
IV. Soluzione A gr. 100 + nitr. pot. gr. 1 + glicerina gr. 1 + saccarosio 0,5.
V. Soluzione A gr. 100 + nitr. pot. gr. 1 + glucosio gr. 1.
VI. Soluzione A gr. 100 + nitr. pot. gr. 1 + glicerina gr. 0,5.
VII. Soluzione A gr. 100 + clor. ammon. gr. 1 + glucosio gr. 1.
VIII. Soluzione A gr. 100 + clor. ammon. gr. 1 + glicerina gr. 0,5 + saccarosio gr. 0,5.
IX. Soluzione A gr. 100 + tartrato amm. gr. 1 + glicerina gr. 1 + saccarosio gr. 1,5.
X. Soluzione A gr. 100 + tartrato amm. gr. 1 + glucosio gr. 1.
XI. Soluzione A gr. 100 + lattato amm. gr. 0,6 + asparagina gr. 0,4 + clor. sodico gr. 0,4.
XII. Soluzione A gr. 100 + lattato amm. gr. 0,6 + aspart. sod. gr. 0,34 + clor. sodico gr. 0,4 + glicerina gr. 0,35.
XIII. Soluzione A gr. 100 + nitr. pot. gr. 0,2 + soda gr. 0,2.

B) Soluzioni non esattamente controllabili.

I. Peptone gr. 1 + cloruro sodico gr. 0,2 + sol. min. A gr. 100.
II. Peptone gr. 0,5 + mannite gr. 1 + sostanza secca di mosto di birra gr. 1,5 + acqua gr. 100.

III. Peptone gr. 1 + estratto di carne gr. 1 + saccarosio gr. 1 + + acqua gr. 100.

IV. Peptone gr. 1 + estratto di carne gr. 1 + glucosio gr. 1 + + acqua gr. 100.

V. Peptone gr. 1 + estratto di carne gr. 1 + glicerina gr. 0,5 + + saccarosio gr. 0,5 + lattosio gr. 0,5 + sale di Seignette gr. 0,1 + acqua gr. 120.

VI. Peptone gr. 1 + cloruro sodico gr. 0,5 + destrosio gr. 1 + + acqua di carne gr. 100.

VII. Sostanza secca di mosto di birra gr. 2 + acido fosforico officinale gr. 0,2 + acqua gr. 100.

VIII. Peptone gr. 1 + solfato ammonico gr. 1 + nitrato potassico gr. 1 + soluzione minerale A gr. 500.

Il peptone usato fu quello di Merk; l'estratto di carne fu quello di Liebig. Per la preparazione della sostanza secca del mosto di birra si fecero digerire gr. 250 di malto torrefatto per un'ora in un litro di acqua a 60°-65° C.: si decantò, si riportò al volume primitivo e si sterilizzò per 20 minuti in autoclave a 120° C.

Le soluzioni si distribuirono in piccoli palloncini sterili ciascuno dei quali ne conteneva cm. c. 10. Dopo ulteriore sterilizzazione s'inocularono con un'ansa di due differenti culture di *Mycoderma vini* isolati dalla cellula con il metodo delle goccioline del Lindner. La prova di coltura si fece in doppio per ciascun liquido nutritivo. Si coltivò in termostato a 25° C. per otto giorni, facendosi periodiche osservazioni durante lo sviluppo del *Mycoderma* ed alla fine dello esperimento. Trascorsi gli otto giorni, si inocularono di nuovo i palloncini sterili per confermare o meno l'incapacità del microrganismo a svilupparsi in talune soluzioni.

Le osservazioni macroscopiche dello sviluppo sono registrate nella seguente tabella dove il grado dello sviluppo stesso è indicato con una scala numerica da 0 a 5, come usa il Meyer; l'interrogativo indica l'inizio dello sviluppo.

Soluzione nutritiva	*Mycoderma vini* A						*Mycoderma vini* B					
	giorni di cultura						giorni di cultura					
	2	3	4	5	8	16	2	3	4	5	8	16
I	—	0	—	0	0	0	—	0	—	0	0	0
II	—	4	—	5	5	5	—	4	—	5	5	5
III	—	1,5	—	2	2	2	—	0	—	0	0	1,5
IV	—	0	—	0	0	0	—	0	—	0	0	0
V	—	0	—	0	0	?	—	0	—	0	0	?
VI	—	0	—	0	0	0	—	0	—	0	0	0
VII	—	0	—	0	2	4	—	0	—	1,5	2	4
VIII	—	0	—	0	0	2	—	0	—	0	?	1
IX	—	0	—	0	0	4	—	0	—	0	0	4
X	—	2,5	—	3,5	5	5	—	1,5	—	2	3	5
XI	—	0	—	0	0	?	—	0	—	0	0	?
XII	—	0	—	0	0	2	—	1,5	—	1,5	1,5	2
XIII	—	0	—	0	0	1	—	—	—	—	—	?
I	0	—	0	—	1	—	0	—	0	—	1	—
II	0	—	0	—	?	—	0	—	0	—	1	—
III	0,5	—	2	—	4	—	0,5	—	3	—	4	—
IV	2,5	—	4	—	5	—	0,5	—	2,5	—	5	—
V	2,5	—	4	—	5	—	0	—	1,5	—	5	—
VI	2,5	—	5	—	5	—	0,5	—	4	—	5	—
VII	1	—	1,5	—	2	—	1	—	1	—	2	—
VIII	1,5	—	1,5	—	1,5	—	0	—	0,5	—	0,5	—

Al sedicesimo giorno lo sviluppo del *Mycoderma vini* fu controllato microscopicamente e si accertò che in tutti i liquidi dove si era ottenuto sviluppo positivo le colture erano pure. Forme tipiche elissoidali gemmanti, di dimensioni corrispondenti alla media normale ovvero più arrotondate, si constatarono specialmente nelle soluzioni costanti II, VII, X ed in quelle non esattamente controllabili III, IV, V, VI.

Per quanto si riferisce all'influenza dei singoli costituenti delle sperimentate soluzioni nutritive, comincio dallo sgombrare il terreno da una questione relativa allo sviluppo ottenuto nella seconda serie di liquidi in quella, cioè, che ha composizione non controllabile. Ivi si è accertato che agirebbero favorevolmente tutte le sorgenti di carbonio impiegate in presenza dell'estratto di carne o

dell'infuso di carne. Ho voluto perciò anche studiare se questi due liquidi agissero solo di per sè stessi o come sorgente di azoto od anche perchè contengono una certa quantità di carboidrati. A tale fine allestii altre colture per le due varietà di *Mycoderma* isolate in palloncini, come è stato sopra detto, usando estratto di carne Liebig all' 1 % ed infuso di carne preparato con le norme ordinarie. In questa ricerca introdussi anche alcune colture degli stessi microrganismi in brodo di fagiuoli con saccarosio al 2 %, per stabilire l'attitudine di essi allo sviluppo in un mezzo molto comodo per la coltura di forme importanti dal punto di vista agrario. I risultati dell'esame macroscopico nello sviluppo, espressi con la stessa scala numerica innanzi impiegata, sono i seguenti:

	Mycoderma vini A	*Mycoderma vini* B
Estratto di carne 1 %	2	3
Infuso di carne	3	3
Brodo di fagioli.	4	2

Se ne deduce che i migliori effetti colturali nei liquidi III, IV, V, VI delle serie a composizione non strettamente controllabili debbono ascriversi agli idrati di carbonio: il solo peptone e l'azoto organico dànno risultati molto inferiori.

Queste prime ricerche orientative in uno studio ordinato, sistematico della nutrizione del *Mycoderma vini* indicano come l'attenzione debba assere fissata sopra l'azione degli idrati di carbonio, della sorgente di azoto ed al rapporto fra i primi ed il secondo. In relazione poi alla composizione del mezzo naturale di sviluppo della forma stessa, e cioè del vino, ho voluto prendere in considerazione con il presente studio anche l'influenza dell'acidità e dell'alcool.

A) **L' influenza degli idrati di carbonio.**

Cominciai dallo studio dell'influenza del glucosio in varie concentrazioni servendomi della soluzione minerale A priva di azoto, ed aggiungendovi la sorgente azotata che era risultata la più adatta dalle precedenti ricerche, cioè, l'asparagina ed il tartrato ammonico nella proporzione del 0,5 % ciascuna. In 10 palloncini di cm. c. 150 versai cm. c. 50 delle soluzioni aventi per ciascun recipiente rispettivamente la seguente composizione:

1. Soluzione min. A gr. 50. asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25.
2. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 0,12.

3. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 0,25.
4. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 0,37.
5. Soluzione min. A gr. 0,50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 50.
6. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 0,75.
7. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 1.
8. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 1,50.
9. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 2,50.
10. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 5.

Dopo sterilizzazione i liquidi furono inoculati con un cm. c. di una diluizione acquosa della coltura pura del *Mycoderma vini* var. B che si coltivò in termostato a 28° C. All'8° giorno di coltura si procedette alla filtrazione dei liquidi sopra filtro Berzelius tarato, allo scopo di determinare il peso secco del corpo di *Mycoderma* prodottosi. Nella prima colonna della seguente tabella sono riportate le pesate brute del precipitato raccolto; nella seconda le pesate depurate dalla aliquota di precipitato inizialmente contenuto nel liquido nutritivo quale è indicato dalla coltura n. 1 testimone, in cui per la assenza del glucosio lo sviluppo fu nullo.

Numero della coltura	Peso lordo secco gr.	Peso secco del corpo di *Mycoderma* gr.
1	0,0204	—
2	0,0367	0,0163
3	0,0539	0,0335
4	0,0795	0,0591
5	0,1040	0,0836
6	0,1578	0,1374
7	0,2408	0,2204
8	0,2132	0,2938
9	0,5455	0,5251
10	0,7900	0,7696

Per determinare la proporzione di glucosio (G) che ha fornito il miglior rendimento di corpo secco di *Mycoderma* (P) ho calcolato il rapporto $\frac{P}{G}$ ed i risultati ottenuti furono i seguenti:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
gr.	0,000	0,130	0,134	0,157	0,167	0,183	0,220	0,195	0,210	0,153.

Essi dimostrano che nelle condizioni dell'esperimento la proporzione di glucosio più favorevole allo sviluppo del *Mycoderma* è quello del 2 %.

Passai quindi allo studio dell'azione dei diversi carboidrati, preferendo fra essi il saccarosio, il lattosio, il maltosio ed il galattosio in confronto del glucosio ed in proporzioni corrispondenti al 2 % di esso. Partendo sempre dalla soluzione minerale A priva di azoto, aggiunsi gr. 0,5 di asparagina e gr. 0,5 di tartrato ammonico per cento ed i disaccaridi in quantità del 2 %, i monosaccaridi in quantità dell'1 %. Furono allestite serie di colture in palloncini da cm. c. 150, in ciascuno dei quali furono versati cm. c. 50 di liquido nutritivo. La composizione di questo risultò la seguente:

1. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25.
2. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + glucosio gr. 1.
3. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + saccarosio gr. 0,50.
4. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + galattosio gr. 1.
5. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + lattosio gr. 0,5.
6. Soluzione min. A gr. 50, asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25 + maltosio gr. 0,5.

Sterilizzati ed inoculati i palloncini, si coltivarono a 28° C. per 15 giorni. Filtrati i liquidi sopra filtri tarati ed essiccato il precipitato raccolto, si ottennero i seguenti risultati:

Numero della coltura	Peso lordo secco gr.	Peso secco del corpo di *Mycoderma* gr.
1	0,0280	—
2	0,2120	0,1840
3	0,0400	0,0120
4	0,0890	0,0610
5	0,0335	0,0055
6	0,0330	0 0050

Da essi si rileva *che l'azione più favorevole sullo sviluppo del* Mycoderma *fu esplicata dal glucosio; in seconda linea dal galattosio: i disaccaridi, in genere, hanno avuta un'azione molto debole.*

B) L'influenza del rapporto tra sorgente di carbonio e sorgente di azoto.

La ricerca relativa all'influenza del glucosio adoperato in varie proporzioni nelle culture di *Mycoderma* fu ripetuta raddoppiando il quantitativo dei composti azotati e, cioè, impiegando tanto l'asparagina quanto il tartrato ammonico in ragione dell'1 %. Si eliminarono da questa esperienza le proporzioni di glucosio inferiori all'1 %. La composizione delle diverse soluzioni risultò quella indicata dal seguente prospetto:

1. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,50, tart. amm. gr. 0,50.
2. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,50, tart. amm. gr. 0,50 + glucosio gr. 0,50.
3. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,50, tart. amm. gr. 0,50 + glucosio gr. 0,50.
4. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,50, tart. amm. gr. 0,50 + glucosio gr. 1.
5. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,50, tart. amm. gr. 0,50 + glucosio gr. 1.
6. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,50, tart. amm. gr. 0,50 + glucosio gr. 2,50.
7. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,50, tart. amm. gr. 0,50 + glucosio gr. 5.
8. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,50, tart. amm. gr. 0,50 + glucosio gr. 10.

Eseguita la coltivazione a 28° C. della varietà A, già isolata, dopo 15 giorni si filtrarono i liquidi e si ottennero i seguenti risultati per quanto si riferisce al peso secco del corpo di *Mycoderma.*

Numero della coltura	Peso lordo secco gr.	Peso secco del *Mycoderma* gr.	Rapporto $\frac{P}{G}$
1	0,0233	—	—
2	0,0635	0,0402	0,080
3	0,0685	0,0452	0,090
4	0,1580	0,1347	0,134
5	0,1425	0,1192	0,119
6	0,2750	0,2517	0,125
7	0,3855	0,3622	0,072
8	0,5315	0,5082	0,050

Dal calcolo del rapporto $\frac{P}{G}$ si desume anzitutto la conferma della circostanza già rilevata e cioè che la concentrazione del glucosio corrispondente al 2 % è la più acconcia allo sviluppo del *Mycoderma*. Si deduce inoltre che l'aver raddoppiato il quantitativo della sostanza azotata, anzichè recare un aumento nel peso del corpo del *Mycoderma* prodotto, ha arrecato una diminuzione. L'asparagina ed il tartrato ammonico nelle proporzioni dell'1 % hanno dimostrato di disturbare la nutrizione del microrganismo. Per eliminare il dubbio che questa circostanza potesse esser dovuta alle proprietà specifiche della varietà A di *Mycoderma*, e per rendere quindi paragonabili questi risultati a quelli ottenuti con le varie concentrazioni di glucosio e con la varietà B, ripetei l'esperimento con questa varietà, facendo uso di soluzioni aventi la seguente composizione:

1. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,5, tart. amm. gr. 0,5.
2. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,5, tart. amm. gr. 0,5 + glucosio gr. 0,5.
3. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,5, tart. amm. gr. 0,5 + glucosio gr. 1.
4. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,5, tart. amm. gr. 0,5 + glucosio gr. 2.
5. Soluzione min. A gr. 50 + asparagina gr. 0,5, tart. amm. gr. 0,5 + glucosio gr. 5.

Si ottennero questi risultati:

Numero della coltura	Peso lordo secco gr.	Peso secco del *Mycoderma vini* gr.	Rapporto P/G
1	0,0275	—	—
2	0,0595	0,0320	0,064
3	0,0985	0 0710	0,071
4	0,0570	0,0295	0,014
5	0,0540	0,0235	0,004

Anche qui si palesa, adunque, più fortemente ancora che nella prova precedente, l'azione disturbatrice dello sviluppo del *Mycoderma vini causata da proporzioni mediocremente elevate degli stessi composti azotati che si sono dimostrati fra i più favorevoli.*

C) L'influenza dell'acidità del mezzo.

Per acidificare i liquidi nutritivi per l'allestimento delle colture con *Mycoderma* mi sono valso dell'acido tartarico nelle proporzioni di gr. 0,5, 1,0, 2, 5 %.

Partii, come fin quì avevo sempre proceduto, dalla soluzione minerale A priva di azoto, cui aggiunsi glucosio nella quantità del 2 % e l'asparagina e tartrato ammonico nella quantità 0,5 % ciascuno. In 5 palloni distribuii le soluzioni aventi rispettivamente la composizione seguente:

1. Soluzione min. A. gr. 50 + glucosio gr. 1 + asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25.
2. Soluzione min. A gr. 50 + glucosio gr. 1 + asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25, acido tart. gr. 0,25.
3. Soluzione min. A gr. 50 + glucosio gr. 1 + asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25, acido tart. gr. 0,50.
4. Soluzione min. A gr. 50 + glucosio gr. 1 + asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25, acido tart. gr. 1.
5. Soluzione min. A gr. 50 + glucosio gr. 1 + asparagina gr. 0,25, tart. amm. gr. 0,25, acido tart. gr. 2,50.

Dopo quindici giorni di coltura a 28° C. della varietà B di *Mycoderma* nuovamente isolato con il metodo di Lindner, filtrando i liquidi su filtro tarato, si ottennero questi risultati:

Numero della coltura	Peso secco del corpo di *Mycoderma vini* gr.	*Note*
1	0,0185	Dal peso secco della coltura N. 1 è stata detratta la parte minerale in gr. 0,0025
2	0,0150	
3	0,0025	
4	0,0010	
5	0,0005	

Debbo osservare come, mentre nei liquidi colturali da 2 a 5, a causa dell'acidità, inizialmente non si conteneva alcun precipitato, nei liquidi della coltura di controllo si aveva una parte minerale indisciolta che venne determinata incenerendo il filtro e ritenendo trascurabili gli errori derivanti dalla carta e dalla parte minerale assimilata dal corpo del *Mycoderma*. I risultati riportati permettono di desumere che un'acidità del 0,5 % di acido tartarico si dimostra già nociva allo sviluppo del *Mycoderma*. Oltre questo grado di acidità la diminuzione del peso secco del *Mycoderma* sviluppatosi è rapida. Con il 5 % di acido tartarico lo sviluppo del *Mycoderma* può ritenersi nullo.

D) L'influenza dell'alcool.

Lo studio dell'influenza del grado alcoolico dei liquidi colturali sopra la funzionalità del *Mycoderma* venne eseguito mediante una soluzione preparata in base ai migliori risultati ottenuti da tutte le precedenti esperienze. Essa era della seguente composizione:

Acqua di condottura	1000
Fosfato bipotassico.	1
Cloruro di calcio	0,1
Solfato di magnesio	0,3
Cloruro sodico	0,1
Cloruro ferrico	0,01
Glucosio	20
Tartrato ammonico	5
Asparagina	5

Dopo la ripartizione del liquido colturale nelle Erlenmeyer e sterilizzazione in autoclave a 120° C. venne aggiunto asetticamente l'alcool a 98° in varie proporzioni. La quantità di soluzione nutritiva e di alcool era calcolata in modo che complessivamente rag-

giungesse il volume di cm. c. 100 per ciascuna fiala. In una prima ricerca con la varietà B di *Mycoderma* si sperimentò l'azione dell'alcool nelle seguenti proporzioni: 2, 4, 6, 8, 10 %; una fiala era di controllo senza alcool. Lo sviluppo cominciò a manifestarsi anzitutto con la concentrazione al 4 % di alcool dove progredì fino a riuscire il migliore di tutti. Esso mancò completamente nella coltura con 10 % di alcool. Dopo 15 giorni di esperimento si raccolse su filtro tarato il corpo di *Mycoderma* prodottosi e nel filtrato, riportato al volume primitivo ed esattamente neutralizzato, si determinò l'alcool. I risultati di queste analisi furono:

Numero della coltura	Alcool al 98% aggiunto	Peso lordo secco gr.	Peso secco del *Mycod. vini* gr.	Grado alcoolico residuo		Rapporto dell'alcool scomparso a quello esistente	Osservazioni
				Peso spec. a 15° C.	Alcool % in vol		
I	0	0,2460	0,2340	—	—	—	Il peso netto del corpo del *Mycoderma* prodotto è stato calcolato detraendo dal peso lordo il peso del residuo minerale dedotto dal liquido colturale VI.
II	2	0,2940	0,2820	0,9936	0,93	53,5	
III	4	0,3910	0,3720	0,9977	1,54	61,5	
IV	6	0,3555	0,3435	0,9963	2,51	58,1	
V	8	0,2725	0,2500	0,9946	3,71	53,6	
VI	10	0,0120	0,0000	0,9925	5,25	47,5	

Un primo fatto da rilevarsi è quello che si riferisce alla differenza fra il grado alcoolico iniziale e finale del liquido n. VI: ivi si è riscontrata la scomparsa del 47,5 % di alcool senza peraltro essersi ottenuto alcun sviluppo di *Mycoderma*. Ciò sta ad indicare che una proporzione notevole dell'alcool, nelle condizioni in cui furono eseguite le colture, è evaporata e che perciò non tutta la percentuale di alcool eliminatasi nelle dette colture è stata bruciata dal *Mycoderma*. È tuttavia da notarsi che questa causa di errore nelle determinazioni dell'alcool usufruito dal *Mycoderma*, per ragioni ovvie, riesce di valore tanto minore quanto più basso è il grado alcoolico iniziale del liquido; quindi i dati riferentisi alle colture da 2 a 5 esprimono tanto più esattamente l'attività ossidante dal *Mycoderma*, quanto più il numero della coltura è basso. Perciò laddove troviamo la maggiore percentuale di alcool scomparso, noi dovremo concludere che effettivamente l'attività del *Mycoderma*, sia stata maggiore.

Il migliore sviluppo di *Mycoderma vini* si ottenne adunque con una concentrazione media di alcool; nel presente caso con il 4 %

dell'alcool stesso. Nelle concentrazioni al disotto e al disopra lo sviluppo del *Mycoderma* diminuisce, il che indica che vi è certamente una causa perturbatrice la quale si manifesta in due modi: *minore produzione di peso secco di Mycoderma; ritardo nello sviluppo.* Va, però, anche notato, che con tutte le colture in presenza di alcool si ottenne uno sviluppo superiore a quello ottenuto dal controllo, senz'alcool.

Ritenni opportuno ampliare queste ricerche sopra l'influenza del grado alcoolico sull'attività del *Mycoderma vini;* e sullo stesso schema della precedente esperienza allestii altre 10 fiale, delle quali una fu destinata a controllo senza contenuto di alcool nel liquido di coltura e nelle altre fu aggiunto alcool nelle proporzioni progressivamente crescenti da 1 a 9. %. Si coltivò anche quì la varietà *B* del *Mycoderma vini*, per quindici giorni, in termostato a 28° C.; i risultati ottenuti sono indicati nel presente prospetto.

Numero della coltura	Alcool nelle colture %	Peso lordo secco gr.	Peso secco del *Mycoderma vini* gr.
I	0	0,1806	0,1631
II	1	0,3240	0,3065
III	2	0,4075	0,3900
IV	3	0,4378	0,4203
V	4	0,3390	0,3215
VI	5	0,3248	0,3073
VII	6	0,3112	0,2937
VIII	7	0,2565	0,2390
IX	8	0,1015	0,0840
X	9	0,0350	0,0175

Dopo 24 ore di coltura lo sviluppo del *Mycoderma* era sensibile nel controllo e nei liquidi contenenti fino al 4 % di alcool. Dopo 48 ore lo sviluppo era iniziato anche nel liquido che ne conteneva il 5 %. Nel liquido contenente il 7 % di alcool il *Mycoderma* si manifestò dopo una settimana di coltura; nel liquido contenente l'8 % di alcool incominciò a manifestarsi al 13° giorno. Il peso del corpo secco prodottosi ci rivela che con il 9 % di alcool lo sviluppo a termine dell'esperienza fu appena sensibile. Del resto, i risultati di questi esperimenti confermano esattamente quelli della prima prova. Si può adunque concludere, che *l'alcool impedisce lo sviluppo delle varietà di* Mycoderma vini *nei liquidi colturali che lo contengono nella proporzione del 9-10 %; che esso ne favorisce lo*

sviluppo con un ottimo intorno al 4-5 %; il ritardo di sviluppo nei liquidi contenenti alcool nelle alte proporzioni rivela forse un adattamento del microrganismo a dosi elevate di alcool e che richiede un tempo tanto maggiore quanto più forte è il grado alcoolico.

Riassunto delle conclusioni.

I. Il carboidrato che presenta l'azione più favorevole sullo sviluppo del *Mycoderma vini* nei liquidi colturali è il glucosio. Dei carboidrati esperimentati segue in seconda linea il galattosio: i disaccaridi hanno avuto un'azione molto debole.

II. La proporzione di glucosio più favorevole allo sviluppo del *Mycoderma vini* è quella del 2 %.

III. I composti azotati che nelle sopra riportate esperienze si sono dimostrati più favorevoli allo sviluppo del *Mycoderma vini* sono l' asparagina ed il tartrato ammonico.

IV. Proporzioni mediocremente elevate di queste sostanze azotate, cioè, di asparagina all'1 % e di tartrato ammonico all'1 %, disturbano notevolmente lo sviluppo del *Mycoderma vini.*

V. Il grado di acidità corrispondente al 0,5 % di acido tartarico dimostrasi già nocivo allo sviluppo del *Mycodèrma vini.* Oltre questo grado di acidità la diminuzione dello sviluppo del *Mycoderma* è rapido: con il 5 % di acido tartarico lo sviluppo può ritenersi nullo.

VI. Nelle varietà di *Mycoderma vini* studiate la proporzione di alcool più favorevole allo sviluppo è quella compresa fra il 4 e il 5 %. In proporzioni inferiori a queste lo sviluppo del *Mycoderma* è minore a causa della deficienza della sostanza sopra la quale si esercita la sua attività specifica. Con proporzioni maggiori il minore sviluppo — entro uno stesso periodo di tempo — è dovuto, almeno in parte, ad un ritardo nella entrata in funzione del *Mycoderma.* L'alcool nelle proporzioni del 9-10 % ha impedito lo sviluppo delle varietà di *Mycoderma.*

VII. Il mezzo artificiale risultato il più acconcio alla coltura del *Mycoderma vini* dalla intera serie delle riportate esperienze è il seguente:

Acqua	1000 —
Fosfato bipotassico	1 —
Solfato di magnesio	0,3
Cloruro di calcio	0,1
Cloruro sodico	0,1

Cloruro ferrico	0,01
Glucosio	20 —
Tartrato ammonico	5 —
Asparagina	5 —
Alcool	45 —

Dal R° laboratorio di batteriologia agraria di Roma.

NOTE BIBLIOGRAFICHE.

ADERHOLD, R. — *Mitteil. ü Weinbau u. Kellerwitschaft.* 4, 1892.
ID. — Cent. f. Bakt. II. Bd. 5, 1899.
ID. — Landw. Jahrb — Bd 28. 1899
BEHRENS, J. — Cent f. Bakt. II Bd. 2, 1896.
BEYERINCK, M. W. — Cent. f Bakt I. Bd. 11, 1892; Bd. 16, 1894; II. Bd I 1895; Bd. 4, 1898; Bd. 5, 1899; Bd. 6, 1900
BENEKE, W. — Ber. d. deutsch. bot Gesellsch , 1894
ID. — Cent f. Bakt. II. Bd. 28, 1910.
BERTRAND, G — Compt. rend de l'Acad. Paris, T. 126, 1898.
BONORDEN. — *Handbuch der allgemeinen Mykologie*, 1851.
BREFELD, O. — Landw. Jahrb., 1876.
DE BARY, A. — *Über Schimmel und Hefe.* — Berlin, 1869.
ID. — *Vergleichende Morphologie u. Physiologie der Pilze*, Leipzig, 1884.
DELBRÜK, M. — Zeitschr. f. Spirit. Ind. Bd. 15, 1892.
DOMBROWSKI, W — Cent. f. Bakt II, Bd. 28, 1910
DUCLAUX, E. — *Chimie biologique.* — Paris, 1883.
FISCHER, B. — Cent f. Bakt. I. Bd. 14, 1893.
FORTI, C. — Boll. di notizie agrarie, 1896.
FRESENIUS, W. — Zeitschr. f. analyt. Chemie. — Bd. 30, 1891.
GUILLIERMOND, A. — *Recherches cytologiques sur les levûres et quelques moissisures à formes levûres* — Lyon, 1902
HANSEN, E. CHR. — Compt. rend Laborat. Carlsberg T. I. 1879; T. 2, 1886; T. 2, 1888; T. 3, 1892.
HEINZE, B. — Landw Jahrb. Bd. 29, 1900.
HENNEBERG, W. — Wochenschr. f Brauer. Bd. 20, 1903; Bd. 21, 1904; Bd 27, 1910.
HERZOG, O. — Zeitschr. f. physiol Chem. Bd. 73, 1911.
HUTCHINSON, H B. — Cent. f. Bakt II. Bd. 17, 1907.
JENSEN, O. — Landw. Jahrb d. Schweiz 15, 1901.
ID. — Cent. f. Bakt. 8, 1912.
KOCH, A. — Zeitsch f. Spiritus Ind. Bd. 21, 1898.
ID. — Weinbau u. Weinhandel, 1898.
KOSSOWICZ, A. — Zeitschr, f. d. landw. Versuchswes, in Oesterreich. — Bd. 14, 1911
KRAMER, E. — Wochenschr. f. Brauer Bd 6, 1889.
LABORDE, J. — Ann. de l'Inst. Pasteur T. 12, 1898.
VAN HAER, H. — Transactions of the Inst. of Brewing. — 7, 1894.
ID. — Ann. de l'Inst. Pasteur, T. 17, 1900.
ID. — Cent. f. Bakt. II. Bd. 14, 1895.

LAFAR, F. — *Handbuch der technischen Mykologie* — Jena, 1904 08.

LEBERLE, H. — Cent. f. Bak. II, Bd. 28, 1910 e Bd. 29, 1911.

LEMAIRE. — Compt. rend. de l'Acad. Paris T. 58

LINDNER, P. — *Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben.* — Berlin, 1909.

ID. — Wochenschr. f. Brauer. — Bd. 8, 1891; Bd. 12, 1895; Bd. 17, 1900; Bd. 22 1905; Bd. 28, 1908.

ID — Cent. f. Bakt. II, Bd. 39, 1913.

LOPRIORE G. — Jahrb. f Wissenschaftl. Botanik. Bd. 28, 1895.

LOEW, O. — Bot. Centralbl. Bd. 63, 1895.

MAYER, AD. — *Untersuchungen über die alkoholische Gärung, den Stoffbedarf und den Stoffwechsel der Hefepflanze.* — Heidelberg, 1869.

MAZÉ P. — Ann. de l'Inst. Pasteur, T. 19, 1905.

MEISSNER, R. — Weinbau u Weinhandel, 1901.

PASSERINI, N. — Staz. sperim. ital. vol. 29, 1906.

PASTEUR, L. — Bull. soc. chim., 1862.

ID. — Compt. rend. de l'Acad. Paris. T. 64, 1862

ID. — *Études sur le vinaigre.* — 1868.

ID. — *Études sur le vin.* — 1873.

ID. — *Études sur la bière* — 1876.

RAVIZZA. — Staz. sperim. agrarie ital. V. 16.

REES, M. — *Botanische Untersuchungen über die Alkoholgärungspilze.* — Leipzig, 1875.

ID. — Sitzungsber. d. phys. med. Societät zu Erlangen. — 1877 e 1878.

ROCQUES, X. — Revue de viticulture. T. 17, 1902.

SAITO, K. — Cent. f. Bakt. II, 17, 1907 e Bd. 26, 1910.

SCHAFFER, F. — Schweiz. Wochenschr. f. Pharmacie, 1891 e Chemiker-Ztg. 15, 1891.

ID. — Monatsschr. f. Obst. u. Weinbau. 25, 1891.

SCHENK, M. — Wochenschr, f. Brauerei. Bd. 22, 1905.

SEIFERT. W. — Österr. Chemiker-Ztg. 1, 1898; 2, 1899.

ID. — Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österreich, 1900; 1901; 1904.

TAKAHASHI T. — Bull. of. the Colleg. of Agricult. Tokyo 6, 1905; 7, 1906; 10, 1909.

TRECUL. — Compt. rend. de l'Acad. Paris T. 67, 1868.

VOISENET, E. — C. R. Acad. Sciences T. CL., 1910.

WEHMER, C. — Cent. f. Bakt. II, Bd. 4, 1898; Bd 10, 1903; Bd. 14, 1905.

WILL, H. — Zeitschr. f. ges Brauw. 16, 1893; 18, 1895; 20, 1897; 21, 1898; 22, 1899; 23, 1900; 24, 1901; 25, 1902; 29, 1906.

ID. — Cent. f. Bakt. II, Bd. 4, 1898; 5, 1899; 6, 1900; 7, 1901; 8, 1902; 18, 1907, 31, 1912; 38, 1913.

WINOGRADSKY, S. — Arbeiten d. St. Petersburg. Naturf. Gesellsch. 14, 1884.

WORTMANN, I. — Jahresber. d. Kgl. Lehranstalt f. Obst. Wein, u. Gartenbau Geisenhein a. Rhein 1895-96

ID. — *Anwendung und Wirkung reiner Hefen in der Weinbereitung.* — Berlin, 1895.

ID. — *Weinbau u. Weinhandel*, 1896-97.

ID. — Landw. Jahrb. 1897, 1898.

ID. — *Die wissenschaftl. Grundlagen der Weinbereitung und Kellerwirtschaft.* — Berlin, 1905.

Galanthus nivalis L. e G. major Red. Contributo allo studio della variabilità.

Del Prof. A. TROTTER.

(TAV. VII-X)

Il *Galanthus nivalis* L. s. l., graziosa e ben nota Amarillidacea, possiede un'area distributiva abbastanza ampia che si estende (attraverso l'Asia occidentale, l'Europa media e mediterranea) dalla Persia alla Francia. Non mancano tuttavia notevoli e singolari lacune, in corrispondenza della penisola iberica (ad esclusione dei Pirenei e di una sola località dell'Aragona), delle isole britanniche, del Giura francese, di importanti settori dell'Italia stessa, dell'Austria, della Germania, della Russia meridionale, dell'Asia Minore, del Caucaso, ecc. È pianta che predilige l'umidità e quindi segue preferibilmente le regioni forestali, mentre rifugge dalle regioni a carattere steppico, per la maggiore aridità cui di solito si accompagnano. Assai comune perciò nelle nostre Alpi, Prealpi e Valle padana, e così lungo buona parte dell'Appennino, la vediamo mancare per largo tratto del distretto meridionale-adriatico e della parte meridionale ed orientale della Sicilia. Per fatti distributivi di origine più remota, manca interamente alla Sardegna ed alla Corsica.

In questa non piccola area geografica, il *Galanthus* è rappresentato da numerose entità, di vario grado gerarchico, talune delle quali anzi innalzate alla dignità di vere specie. Ne hanno trattato il von Beck-Mannagetta (1), lo Sprenger (2), l'Haring (3), ma sopratutto il prof. P. von Gottlieb-Tannenhain con l'interessante suo lavoro *Studien über die Formen der Gattung Galanthus* (4).

(1) *Die Schneeglöckchen. Eine monographische Skizze der Gattung* Galanthus. Wien. illustr. Gartenzeitung, XIX Jahrg., 1894, pp. 45-58 con fig.

(2) *I Galanthus*. Bull. Soc. toscana di orticultura 1894, pp. 273-283.

(3) *Floristische Funde aus der Umgebung von Steckerau in Niederösterreich*. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien, Bd. LVIII, 1908, pp. 8-12.

(4) Abhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Bd. II, Heft 4, 1904, 95 pag., 2 tav. ed 1 carta col.

Nell'Appennino, specialmente centrale e meridionale, il tipo, cioè la forma prevalente nell'Europa media, è sostituito da una entità da indicarsi col nome di *Galanthus major* Redouté, 1805 (= *G. nivalis* B. *major* Tenore 1811-1815, *G. plicatus* Gussone 1826 nec Marsch. v. Bieberst. 1819, *G. Imperati* Bertoloni 1839), che il v. Tannenhain su citato pone però in sinonimia con *G. nivalis* s. str.

Mi è parso interessante studiare un po' più da presso questo *G. major*, che, senza pregiudizio delle conclusioni sistematiche cui potrò pervenire, nel corso di questo studio, indicherò sempre con tal nome. Esso è assai abbondante nei dintorni di Avellino ed offre un materiale opportunissimo per lo studio della variabilità. Vi fiorisce da febbraio ad aprile e dalla regione del castagno, a cominciare dai 300 m. s. m. con esposizione di N., si spinge sino a quella superiore del faggio, probabilmente sino ai 1700-1800 m. s. m., per quanto io non abbia avuto opportunità di raccoglierlo oltre i 1424 m. s m. (alla vetta del M. Tuoro di Chiusano).

L'identificazione di questa forma riesce facile nel Mezzogiorno, giacchè balzano subito all'occhio gli individui in ogni parte maggiori, che si mostrano assolutamente dominanti, specialmente a chi conosca la forma nordica o possa istituirne un largo confronto. L'Avellinese è poi la regione classica del *G. major*, di dove l'Imperato lo trasse, inviandolo a Clusio (1) che così lo ricorda: « Tertium (Leucojum) Byzantio Viennam inferri coepit Narcissi bulbis permixtum, post annum M. D. XXII. Sed et simile paene mittebat Doctiss. Imperatus, cum multis alijs bulbis, Neapoli, sub Autumnum anni XCII, e monte Virgineo erutum ».

*
* *

Quattro serie di ricerche io mi ero proposto nello studio del *Galanthus* dell'Appennino meridionale, iniziato ancora nel 1906, e cioè:

1.° determinare in modo più preciso i suoi caratteri in confronto con l'entità boreale;

2.° osservare come si manifestino ed a quali fatti eventualmente obbediscano i rapporti di correlazione nei vari suoi organi;

(1) *Rar. plant. Historia*, an. 1601, p. 169: « Leucojum bulbosum praecox, byzanthinum ». — La figura di Clusio riproduce un esemplare a due scapi fiorali, nascenti da un unico bulbo attraverso un'unica guaina. Perciò apparterrebbe alla forma *biscapus* G. Beck. È dubbio però se tale figura debba attribuirsi agli esemplari di Avellino od a quelli di Costantinopoli, nel qual caso la figura di Clusio riprodurrebbe forse, ex loco, il *Gal. Elwesii*.

3° quali sieno le condizioni e lo stato attuale della sua variabilità;

4° quali le forme o le altre entità sistematiche nell'àmbito della flora irpina.

Per un tale insieme di ricerche, mi parve indispensabile ricorrere al *metodo statistico* (1). Esso ci fornisce un mezzo veramente razionale di analisi della specie, perchè sopratutto ci costringe all'esame di un ingente numero di individui, opportunamente raccolti: condizione importantissima a ben precisare i caratteri della pianta, cioè i limiti della sua variabilità, a meglio riconoscere e valutare gli elementi morfologici della specie, non in sè soltanto ma in funzione eziandio delle svariate condizioni dell'ambiente in cui vive.

Inaugurato dagli zoologi (Quételet 1870, Galton 1889), fu però largamente applicato in questi ultimi anni e con fortuna anche dai botanici. In Italia, nel campo botanico ha già trovato non pochi cultori, mentre nel campo zoologico i professori Andres e Camerano si sono acquistati fama di maestri, per nuovi metodi d'indagine statistica e per una serie notevole di studi generali e di interessanti applicazioni.

Il metodo statistico, applicabile alle più svariate ricerche d'indole botanica, non deve però esser fine a sè stesso, nè destinato a soddisfare una sterile curiosità, ma mezzo a conseguire una più precisa conoscenza della specie e sopratutto a risolvere problemi di più generale importanza (2). Dall'applicazione di tale metodo trasse il De Vries il più forte sussidio alle sue ben note concezioni teoriche sulla mutazione (3), mentre il Klebs ne fece largo impiego nello studio sperimentale della specie (4). Nel campo pra-

(1) Per le questioni generali relative alla fitostatistica ed alla sua portata teorica, si veggano i due recenti lavori di RITTER GEORG.: *Das normale Längen-Flächen-und Korperwachstum der Pflanzen*, Beih. Bot. Centralbl. Bd. XXIII, 1908, Abt. I. pp. 273-319: *Ueber diskontinuierliche Variation im Organismenreiche*. Ibidem XXV, 1909, Abt. I, pp. 1-29.

Un notevole studio statistico, per l'influenza dei fattori ecologici sulla variabilità, devesi a SHULL GEORG HARR.: *Place-constants for* Aster prenanthoides. Botanical Gazette v. XXXVIII, 1904, pp. 333-375, con 18 fig.

(2) Un'interessante applicazione allo studio della variabilità nelle spore dei *Fungi imperfecti*, variabilità che è origine di un infinito numero di specie artificiali, la si deve a F. L. STEVENS e J. G. HALL, *Variations of Fungi due to Environment*. Botan. Gazette v. IIL, 1909, pp. 1-30, con 37 fig.

(3) Si vegga anche il lavoro di TIMPE H., *Der Geltungsbereich der Mutationstheorie und die Einwände der Biometrika*. Hamburg. Nat. Ver. 1907, pp. 149-182.

(4) KLEBS G. — *Ueber künstliche Metamorphosen*, Abh. d. naturforsch. Gesellsch. z. Halle v. XXV, 1906, pp. 135-294, con 12 tav. e 21 fig. — Un interessante riassunto di questo e degli altri analoghi lavori del KLEBS devesi a

tico il metodo statistico è largamente usato da quanti si interessano alla selezione delle piante, sia a scopo orticolo che industriale (1).

Parte I.

La variazione lenta.

Il *Galanthus nivalis* non fu oggetto, ch'io mi sappia, di studi statistici per la variabilità dei suoi caratteri organografici. Solo la variabilità nel numero degli stomi fogliari fu studiata da F. F. Prins in un lavoro più generale, gentilmente segnalatomi dal professore F. Ludwig, e che riguarda la variabilità fluttuante nelle strutture microscopiche delle piante (2). Circa lo studio della correlazione degli organi col sussidio del metodo statistico, ricerca fondamentale nella somatometria zoologica, non molto si è fatto nel campo botanico. Certo però che nelle piante le correlazioni sono meno facili a stabilirsi, appunto perchè in esse lo sviluppo dei diversi organi si dimostra assai meno rigidamente avvinto alle leggi di correlazione di quello che non avvenga nel mondo animale. Tuttavia la correlazione esiste, e lo provano le ricerche già istituite, sia nei rapporti tra le diverse parti di uno stesso organo sia di organi distinti (3).

G. Seliber, *Les Variations dans le regne végétal et les conditions extérieures.* Rev. Gén. de Bot. t. XXI, 1909, pp. 420-445, 470-477; t. XXII, 1910, pp 95-111, con 23 fig

(1) Da ricordarsi a tale proposito le ricerche sui cereali dovute al Nilsson del laboratorio di Svalöf. Si vegga anche l'articolo di Blaringhem, *La Variation des formes végétales* (Rev. Gén. de Bot. t. XX, 1908, pp. 49-66 con 11 fig.) ed il lavoro del De Cillis Em., *Intorno ad un possibile nuovo metodo di determinazione delle razze di piante coltivate con speciale riguardo al frumento.* Atti R. Istit. Incoragg. Napoli, ser. VI, v. IX, 1911, p. 42 e 4 tav. — Ottimi riassunti del metodo statistico e delle sue applicazioni alla selezione delle piante trovansi anche in: Fruwirth, *Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.* Bd. I, Berlin Parey 1905, p. 148 (Variabilität); Baur Erw., *Einführung in die experimentelle Vererbungslehre.* Berlin Borntraeger 1911, Vorles. I, II, III.

(2) *Die fluctuerende variabiliteit van microscopische Structuren bij Planten.* Groningen 1904, pp. 42-43 — Alcune notizie sulla forma e collocazione degli stomi nel *Galanthus* furono pubblicate anche da Antony A., nell'articolo *Sulla struttura e sulla funzione degli stomi nelle appendici del perianzio e nelle antere.* Bull. Soc. bot. it. 1898, pp. 170-178.

(3) Si consultino ad esempio i seguenti lavori:

De Bruyker C., *Over correlatieve variatie bij de Rogge en de Gerst.* Recens. in Beih. z. Bot. Centralbl., IX, 1890, p. 441.

Mi è sembrato poi che lo studio sul solo *G. major* sarebbe stato unilaterale e perciò incompleto, senza un'integrazione di analoghe ricerche da istituirsi sull'entità nordica, considerata come il tipo. Perciò molti esemplari di *G. nivalis* ho fatti raccogliere od ho raccolti io stesso nel R. Orto Botanico di Padova, ove cresce spontaneo nel bosco, altri nei dintorni di Vittorio Veneto (Revine), altri infine mi furono inviati dai dintorni di Trieste per gentile cooperazione del dott. Marchesetti.

Gli individui non furono raccolti saltuariamente, ma bensì, come vuole il metodo statistico, furono raccolti ed analizzati indistintamente tutti gli individui in fiore crescenti in una determinata area, preventivamente fissata, onde eliminare il più possibile l'influenza selettiva del raccoglitore.

Ho compiuto su ogni individuo 17 misurazioni lineari, ma di 8 soltanto ho visto in fine meritava tenersene conto, perchè meglio precisabili e di maggior significato, in rapporto ai caratteri organici e funzionali della pianta. Perciò, nelle tabelle che seguono, vengono esibite le misurazioni di tali 8 categorie di organi e le medie furono ricavate applicando la nota formula $M = \frac{\Sigma(vf)}{n}$.

FECHNER G. T., *Collectivmasslehre; Gliederung und Variationsasymmetrie des Rogges*. Recens. in Beih. z. Bot. Centralbl., IX, 1890, p. 441.

LUDWIG F., *Ueber Variationskurven und Variationsflächen der Pflanzen*. Bot. Centralbl., Bd. LXIV, 1895, nn. 1-4, con 2 tav.

LUDWIG F., *Variationsstatistische Probleme und Materialien*. Journal of Biometrika, v. I, n. 1, 1901, pp. 11-29.

LUDWIG F., *Ein fundamentaler Unterschied in der Variation bei Tier und Pflanze?* Bot. Jaarb. Dodonaea, 1899, pp. 108 121.

NAKANO H., *Variation and Correlation in rays and disk florets of* Aster fastigiatus. Botanic. Gazette, v. IL, 1910, pp. 371–378.

PERRIRAZ J., *Varations chez* l'Astrantia major. Bull. Soc. Vaudoise d. Sc. Nat., XXXXIII, 1907, pp. 273-299.

PERRIRAZ J., *Etude biologique et biometrique sur* Narcissus angustifolius Curtis. Ibidem XXXXV, 1909, pp. 153-176, con fig.

REITSMA J. F., *Correlatieve Variabiliteit bij planten*. Inaug. Diss Amsterdam 1907, 98 pag. — Recens. in Botan. Centralbl. 1908, n. 36, p. 245.

SEGHETTI G., *Osservazioni morfologiche e biometriche su* Urtica membranacea Poir. Annali di Botanica, X, 1912, pp. 339-378, con fig.

VERSCHAFFELT ED., *Correlatieve variatie bij Planten*. Bot. Jaarboek Dodonaea, VIII, 1896, p. 92.

I. — Lunghezza dello sca

In cm	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Trieste. . . .	1	1	—	1	4	8	8	10	3	4	—	2	2	3	—	4	1	—	—	—
Vittorio . . .	—	—	—	—	2	9	8	16	11	23	12	9	7	6	—	2	1	—	—	—
Padova. . . .	—	—	—	5	8	14	13	14	16	8	11	4	5	3	1	1	—	—	—	—
TOTALE.	1	1	—	6	14	31	29	40	30	35	23	15	14	12	1	7	2	—	—	—
Avellino . . .	—	—	1	3	9	13	16	16	16	21	24	13	12	10	10	10	3	9	1	4

II. — Lunghez

In mm	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Trieste. . . .	2	2	1	—	2	3	5	7	5	5	2	—	2	5	1	—	1	1	2	—
Vittorio . . .	—	2	2	1	4	5	7	6	7	6	9	6	7	8	5	5	2	1	5	5
Padova . .	—	1	2	1	3	9	7	3	5	10	8	10	6	6	8	7	3	1	3	—
TOTALE	2	5	5	2	9	17	19	16	17	21	19	16	15	19	14	12	6	3	10	5
Avellino . . .	1	4	3	1	4	5	12	13	16	7	19	19	26	8	14	14	10	3	9	2

III. — Lunghezza della fog

In cm	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Trieste. . . .	1	—	—	1	—	1	9	16	7	3	1	3	4	4	1	1	—	—	—	—
Vittorio . . .	—	—	—	—	—	—	3	—	10	9	24	16	15	8	6	3	2	5	—	—
Padova. . . .	—	—	—	—	1	2	5	15	9	14	15	7	10	9	4	6	2	2	—	—
TOTALE	1	—	—	1	1	3	17	31	26	26	40	26	29	21	11	10	4	7	—	—
Avellino . . .	—	—	—	—	1	5	11	14	13	17	19	19	21	11	12	12	10	6	7	5

eso dalla base del bulbo)

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	media: cm. 12 67
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» » 13.82
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» » 12.52
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» » 12.85
1	1	1	—	—	1	—	1	1	1	1	» » 15 81

peduncolo

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	
—	1	2	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	media: mm. 24,50
3	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» » 26,64
—	—	1	2	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» » 26,48
3	4	4	3	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—			» » 26,10
3	1	4	2	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	» » 27,50

esa dalla base del bulbo)

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	media: cm. 11.23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» » 14,13
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» » 13,12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» » 13,10
2	2	2	4	—	—	2	—	1	1	—	—	1	1	» » 15,74

IV. — Larghezza massima della foglia.

In mm	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11		
Trieste. . . .	—	1	2	15	13	5	5	4	3	1	3	—	—	—	—	—	—	media: mm.	5,38
Vittorio . . .	—	5	11	14	31	24	9	7	2	—	1	—	—	—	—	—	—	» »	5,12
Padova. . . .	—	3	2	11	29	14	24	15	4	1	—	1	—	—	—	—	—	» »	5,53
Totale	—	9	15	40	73	43	38	26	9	2	4	1	—	—	—	—	—	» »	5,39
Avellino . .	1	1	2	12	26	21	31	33	24	14	12	8	11	1	5	1	2	» »	6,54

V. — Altezza dei pezzi esterni del perigonio.

In mm	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
Trieste. . . .	—	—	—	—	1	3	6	11	7	6	11	3	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	media: mm.	18,65
Vittorio . . .	—	—	—	—	—	1	2	10	9	15	21	14	14	6	5	5	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» »	20,55
Padova. . . .	1		—	—	1	3	2	7	9	20	15	15	6	9	7	5	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» »	20,33
Totale	1	—	—	—	2	7	10	28	25	41	47	32	22	16	13	10	4	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» »	20.04
Avellino . . .	—	1	—	—	1	1	2	—	7	12	9	19	24	25	21	21	13	11	11	5	8	10	2	2	—	—	1	—	—	—	1	1	» »	24.14

VI. — Altezza dei pezzi interni del perigonio.

In mm	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16		
Trieste. . . .	—	—	—	—	1	2	2	7	13	6	8	5	5	3	—	—	—	—	—	—	—	media: mm.	10,48
Vittorio . . .	1	—	—	—	3	3	11	11	28	9	28	4	6	1	1	—	—	—	—	—	—	» »	10,23
Padova . . .	—	—	1	1	6	7	21	13	27	8	11	5	1	1	—	—	1	—	—	—	—	» »	9,76
Totale	1	—	1	1	10	12	34	31	65	23	47	14	12	5	1	—	1	—	—	—	—	» »	10,10
Avellino . . .	—	—	2	—	1	2	3	6	23	12	47	30	31	14	13	5	8	1	5	1	2	» »	11,52

VII. — Altezza degli stami.

In mm	5	5,5	6	6.5	7	7.5	8	8,5	
Trieste.	—	1	4	25	18	3	1	—	media: mm. 6,70
Vittorio	3	15	39	33	16	—	1	—	» » 6,22
Padova.	1	8	30	37	20	5	—	—	» » 6,08
Totale	4	24	73	95	54	8	2	—	» » 6.39
Avellino	—	3	18	55	56	46	24	6	» » 7,02

VIII. — Altezza dello stilo.

In mm	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	
Trieste. . . .	—	—	—	—	1	–	7	6	17	11	9	1	—	—	—	media: mm. 7,71
Vittorio. . .	—	—	1	5	11	30	26	22	10	—	1	—	—	—	—	» » 7,38
Padova . . .	—	—	—	1	3	17	26	25	19	8	1	1	—	—	—	» » 7,84
Totale.	—	—	1	6	15	47	59	53	46	19	11	2	—	—	—	» » 7.80
Avellino . .	—	—	1	6	15	47	59	53	46	19	11	2	—	—	—	» » 8,70

I valori medi da attribuirsi perciò alle due entità sono riassunti nel seguente prospetto:

	Galanthus nivalis	Galanthus major
scapo, lunghezza	cm. 12,85	cm. 15,81
peduncolo, »	mm. 26,10	mm. 27,50
foglia, »	mm. 13,10	cm. 15,74
foglia, larghezza	mm. 5,30	mm. 6,54
tepali esterni, lunghezza	mm. 20,04	mm. 24,14
tepali interni, lunghezza	mm. 10,10	mm. 11,52
stami, altezza	mm. 6,39	mm. 7,02
stilo, altezza	mm. 7,80	mm. 8,70

Il *Galanthus major* si distingue adunque — mancando completamente differenze qualitative (1) — solo per un maggiore sviluppo di tutti indistintamente i suoi organi, tra i quali primeggiano, per il maggiore e più evidente contrasto con la forma nordica, lo scapo, la foglia, i tepali. Proporzionatamente però alla lunghezza dello scapo, la foglia è più lunga nella forma nordica che nella meridionale: di fatti nella prima, si ha una massima frequenza (40) per lo scapo intorno a 12 cm., per la foglia (40) intorno a 13 cm. Nel *G. major* invece, la maggior frequenza cade per ambedue gli organi sulla lunghezza di 15 cm., con una maggior frequenza (24) per lo scapo, mentre per la foglia la frequenza è solo di 21. Cosicchè nel *Gal. major* la foglia avrebbe una lunghezza media eguale od inferiore a quella dello scapo, nel *G. nivalis* invece le foglie sarebbero sempre decisamente più lunghe. Al medesimo risultato si perviene anche tracciando la statistica di correlazione tra la lunghezza dei due organi (Tabella XI). Di fatti, mentre possiamo constatare che la maggior somma di individui e le classi più numerose (distinte da numeri di corpo più grosso) cadono sopra un asse diagonale che unisce gli individui aventi i due organi della medesima lunghezza (e ciò in ambedue le forme di *Galanthus*), per la forma nordica gli individui aventi le foglie più lunghe dello scapo, perciò situati al disotto della diagonale stessa, sono di gran lunga più numerosi di quanto non avvenga nella forma meridionale. Precisamente il 40 % circa degli individui nel primo caso, il 29 % circa nel secondo. Può quindi ritenersi che il tipo teorico

(1) La carena fogliare duplice (fig. 1 *d*), la prefogliazione piana, lo sviluppo invernale simultaneo delle foglie e dei fiori, le antere acuminate ecc., sono altrettanti caratteri di maggior valore che ci obbligano ad assimilare il *G. major* con il tipo.

di *Galanthus*, intorno al quale gravita con diversa ampiezza la variabilità individuale, debba essere rappresentato da individui aventi scapi e foglie di eguale lunghezza (1). Alla quale variabilità tuttavia sono imposti dei limiti, che la forza di correlazione non può del tutto superare. Difatti nel *Galanthus major* la foglia non può rigorosamente seguire lo scapo sulla via dell'allungamento, cui questo trovasi spinto dalle complesse influenze della nutrizione, e perciò i rapporti di lunghezza tra i due organi appaiono sensibilmente diversi nelle due forme nordica e meridionale.

Anche in rapporto ai tepali interni troviamo qualche anomalia degna di essere segnalata. Nel *Galanthus nivalis*, i tepali interni sono lunghi circa metà degli esterni, nel *G. major* invece, sono proporzionatamente più piccoli; quindi, nel primo caso, le due lunghezze starebbero tra loro nel rapporto di 1: 2 circa, nel secondo caso di 1: 2.2. Per tutti gli altri organi, i rapporti di lunghezza tendono a mantenersi costanti.

Si perviene così ad una conclusione, che cioè nelle forme di uno stesso tipo i limiti di variabilità non sono proporzionatamente illimitati verso le nuove direttive organiche, ma che alla variabilità stessa sono imposti dei limiti dall'equilibrio attuale delle forze ambienti ed organiche. Tali fatti sono anche meglio chiariti, come ora vedremo, dalle statistiche di correlazione, compilate per taluni organi nelle due forme di *Galanthus*. Da esse rilevasi che pervenuti alle classi estreme, taluni degli individui, per l'uno o l'altro degli organi o dei caratteri in correlazione, segnano spesso un deciso ritorno a quella media che possiamo ritenere come la normale del tipo, o che da esso meno se ne allontana.

(1) Negli esemplari raccolti a Vittorio, mi sono imbattuto in individui sotto ogni rapporto normali, solo con foglie oltre metà più piccole di quello che dalla correlazione con lo scapo si sarebbe potuto attendere. Tali foglie sono destinate però ad allungarsi durante la fioritura e la fruttificazione. Sarebbe questo forse un accenno a quella isteranzia che è divenuta carattere normale in talune forme di *Galanthus nivalis* dell'Oriente?

IX. — Statistica di correlazione tra la lunghezza e la larghezza dei tepali esterni (1)

lunghezza (forma nordica).

larghezza	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
5	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	2	3	5	2	5	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	1	1	3	7	5	9	10	8	3	4	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	1	1	3	5	4	8	7	10	7	1	5	2	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	3	1	7	5	10	10	4	4	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	2	6	9	9	6	7	6	6	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—		—	3	2	1	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	1		—	2	—	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

lunghezza (forma meridionale).

larghezza	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	1	—	2	—	2	1	2	—	1	—	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	3	4	6	4	8	5	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	8	7	6	2	1	2	1	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	4	4	4	7	4	3	3	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	4	5	1	2	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
14	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	5	6	2	—	4	2	1	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	1	1	—	—	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Affinchè il confronto tra le due forme riesca più evidente, furono limitati, da linee più marcate, campi od aree di correlazione esattamente corrispondenti.

X. — Statistica di correlazione tra la lunghezza e la larghezza fogliare.

lunghezza (forma nordica).

larghezza (mm) \ lunghezza (cm)	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII
3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1	—	—	—	—	—	4	2	7	5	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	1	1	1	1	—	3	7	20	16	14	14	12	8	5	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	3	7	4	7	8	15	14	9	6	4	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	1	—	—	—	—	—	2	2	1	3	5	1	1	4	3	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

lunghezza (forma meridionale).

larghezza (mm) \ lunghezza (cm)	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII
3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	5	1	5	6	5	7	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	4	1	3	8	8	4	5	6	5	5	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	2	5	4	2	7	6	4	3	4	2	1	2	3	2	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	3	1	3	2	2	2	1	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	3	1	2	3	1	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

XI. — Statistica di correlazione tra la lunghezza dello scapo e quella della foglia.

(Raggruppamenti degli individui per decine; confr. Tabelle I-III)

scapo (forma nordica).

Foglia	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
III	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	—	**1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	**1**	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	—	—	—	2	**7**	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
X	—	—	—	—	4	**9**	10	6		—	—	—	—	—	—	—	—
XI	—	—	—	1	2	6	**6**	5	4	1	—	—	—	—	—	—	—
XII	—	—	—	—	—	5	6	**7**	3	2	—	—	—	—	—	—	—
XIII	—	—	—	—	—	2	4	8	**8**	4	2	—	1	—		—	—
XIV	—	—	—	—	—	—	3	4	8	**9**	5	1	2	—	—	—	—
XV	—	—	—	—	—	—	—	2	3	8	**8**	5	2	1	—	—	—
XVI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	**4**	1	—	1	3	1
XVII	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	4	2	**5**	2	—	—	—
XVIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	2	**2**	—	—	—
XIX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**4**	—	—
XX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	**1**	1

scapo (forma meridionale).

cm	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII
III	**1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Foglia																																			
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	1	[illegible]	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	—	—	—	—	—	1	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	—	—	—	—	—	—	2	6	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	—	—	—	—	—	—	—	1	9	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	—	—	—	—	—	—	—	1	3	7	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	8	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10	2	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	[illegible]	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	[illegible]	1	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	4	[illegible]	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	[illegible]	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	[illegible]	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	[illegible]	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	[illegible]	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
XXXII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]	—	—
XXXVI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXVII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
XXXVIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

XII. — Statistica di correlazione tra la lunghezza dello scapo e la lunghezza del fiore (tepali esterni).

(Raggruppamenti degli individui per decine; confr. Tabella I)

scapo (forma nordica).

fiore mm	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	1	—	—	3	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	1	—	—	—	1	2	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	1	5	3	4	2	4	5	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	2	8	1	4	3	3	1	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	4	1	6	6	1	7	5	5	3	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	1	5	8	11	6	3	3	1	5	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	2	2	6	5	5	2	3	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	6	4	1	2	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	2	2	1	2	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	2	3	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

scapo (forma meridionale)

fiore	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII
11	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

fiore

14	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	1	—	1	2	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	1	—	2	2	1	3	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	1	1	2	1	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	2	1	4	2	3	—	3	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	1	1	2	3	2	3	3	2	2	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	1	2	1	2	2	5	3	2	2	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	1	2	2	—	2	3	5	1	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	2	—	1	—	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	—	1	1	3	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	1	1	—	1	1	—	—	2	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	2	1	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—

XIII. — Statistica di correlazione tra la lunghezza dello scapo e quella del peduncolo.

scapo (forma nordica)

peduncolo; mm	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	2	1	1	3	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	1	—	5	4	2	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	2	—	3	3	3	3	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	1	—	1	1	4	2	2	1	3	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	6	1	3	2	1	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	2	2	2	3	4	2	3	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	4	1	4	2	2	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	1	—	6	4	—	—	3	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	2	1	1	3	4	3	1	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	3	5	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

s c a p o (forma meridionale)

peduncolo: mm																																				
9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	1	2	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	1	1	—	3	—	—	4	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	—	1	3	1	1	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	3	5	2	—	2	2	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	—	1	1	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	3	2	2	3	1	4	3	1	—	2	1	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	2	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	1	2	1	—	1	1	2	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	2	1	3	—	1	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	1	1	3	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	4	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

XIV. — Statistica di correlazione tra la lunghezza del peduncolo e quella dei tepali esterni.

p e d u n c o l o. (forma nordica).

tepali esterni	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
5																																															
6																																															
7																																															
8																																															
9																																															
10																																															
11																																															
12																																															
13																																															
14									2																																						
15							1			1	1			2	—	2																															
16							1	3			2				2	1				1																											
17								1	1		3	5	4	2	3	1	1	2	2	1	1	1																									
18								1	1		2	2	1	3	3	5	2	1	—	2	2																										
19									1	1		3	7	5	1	2	3	2	2	2	4	2	2	2			2																				
20											1	6	4	1	4	4	6	4	5	5	1	3		1						1	1																
21											1		2	2	1	3	4	5	2	3	1	3	1		2	1					1																
22													1	1	1	—	1			2	2	1	1		1	2	1	1	1	3	1	1					1										
23											1			1	—	2			2	2	1	1	1		1		2				1			1													
24																1	1			2	1				2	3	1		1			1															
25											1					1		1	1		1	1				2		1	1																		
26														1									1				1					1															
27																		1																													
28															1																				1												
29																			1																												
30																																															
31																																															

tepali esterni

6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4	—	1	2	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	3	1	—	—	2	2	3	—	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	3	2	1	4	—	3	2	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2	2	2	—	3	—	1	2	3	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	2	1	—	2	2	2	1	1	3	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	2	1	3	—	1	—	—	1	2	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	2	—	1	1	—	—	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	1	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	—	2	—	1	1	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	2	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—

Circa la correlazione tra i diversi organi, possiamo in linea generale affermare la sua esistenza, sennonchè essa è tale da risultare evidente solo dalla percentuale degli individui piuttosto che da isolati confronti, taluni dei quali potrebbero indurci anzi ad escluderla. In altri termini all'accrescimento di un organo non corrisponde sempre un accrescimento rigorosamente *proporzionale*, nell'organo che è in correlazione, ma vi possono essere invece delle oscillazioni più o meno sensibili e tali da condurre a divergenze notevoli tra due individui, pur accomunati dall'identità di una analoga misurazione. Ciò risulta da tutte le tabelle di correlazione qui presentate, ma un esempio più circoscritto renderà il fatto anche più evidente.

Non vi ha dubbio sulla correlazione tra la lunghezza dello scapo e quella della foglia. Però se noi esaminiamo gli individui di classi attigue, troveremo che all'allungamento dello scapo non corrisponde un allungamento della foglia rigorosamente proporzionale. Ciò risulta dalla seguente tabella, che comprende tre classi di individui di *Galanthus nivalis* (Padova) — costituite da un egual numero di individui — con dimensioni dello scapo comprese nelle tre classi a decine di mm.: X, XI, XII.

		SCAPO		
		X	XI	XII
foglia	VII	—	—	1
	VIII	—	—	—
	IX	1	—	—
	X	6	6	—
	XI	3	2	3
	XII	2	3	4
	XIII	2	2	5
	XIV	—	1	—
	XV	—	—	1

Da essa risulta che solo il maggior numero degli individui, a foglie proporzionatamente più lunghe, ed un leggero ma sensibile spostamento di tutto il sistema verso le maggiori dimensioni, permettono di effermare l'esistenza della correlazione.

Un'idea generale, intorno alla variabilità od alla costanza della correlazione, ci è fornita anche dal semplice sguardo d'insieme sulla distribuzione stessa delle cifre nell'area di correlazione, limitata

dalle ortogonali delle classi. Una maggiore variabilità, ci sarà sempre rappresentata dalla più larga estensione del campo di correlazione, cioè da una più ampia distribuzione delle cifre, e dal maggiore frazionamento dei gruppi, in altre parole dal maggior numero delle combinazioni. La deficienza invece di correlazione, ci sarà piuttosto rappresentata dal raggruppamento di tutto il sistema intorno a più assi verticali (tabella XIV ad es.), anzichè intorno ad un solo asse con direzione decisamente diagonale come vedesi chiaramente nella tabella XI.

L'esame, anche sommario, delle tabelle XIII e XIV ci permette ad esempio di concludere: che il peduncolo, contrariamente a quanto si potrebbe supporre, non è tanto in correlazione con la grandezza dello scapo quanto con la dimensione del fiore, non solo, ma che la maggiore variabilità nelle due correlazioni di quest'organo. debba dipendere dalla duplice influenza dello scapo e del fiore.

L'esame di queste tabelle, e delle precedenti, ci permette di giungere, in rapporto ai due *Galanthus*, ad alcune conclusioni intorno ai limiti della loro variabilità. Esse sono:

1° che tali limiti si vanno facendo più ristretti procedendo dagli organi vegetativi ai riproduttivi;

2° che i limiti della variabilità sono meno ampî nei rapporti tra le diverse parti di un organo che non tra organi distinti.

3° che il *Galanthus major* è un'entità di gran lunga più variabile del *G. nivalis* dell'Italia settentrionale.

Converrà alquanto soffermarci intorno a quest'ultima constatazione.

L'oscillazione della variabilità è tale nel *G. major* da poter comprendere nel suo àmbito anche la forma nordica, come risulta dall'esame delle diverse tabelle e come facilmente potrebbe dedursi dalla sovrapposizione delle rispettive curve di variabilità.

Ne risulta perciò che il *Galanthus* dell'Avellinese, e forse di tutta il Mezzogiorno, non è una forma od una razza pura, ma una mescolanza di due entità, non perfettamente fissate giacchè negli allevamenti da me fatti in vaso i caratteri loro si sono mostrati perfettamente reversibili.

Certo che gli estremi delle due razze, nordica e meridionale, sono rappresentati da individui scolpiti da profonde differenze quantitative, e se essi prevalgono in determinate aree geografiche, possono facilmente essere interpretati come delle buone varietà o delle piccole specie. Che se però noi approfondiamo le ricerche ed istituiamo un'analisi metodica, la consistenza delle due razze sfugge, di fronte alla con-

statazione dei termini di passaggio anche se rappresentati da un numero limitato di individui.

E spesso, di fronte ad entità di ordine subordinato, il sistematico opera inconsciamente una scelta, raccogliendo e conservando precisamente quel numero limitato di individui che più lo hanno colpito, cosicchè i caratteri di pochi individui raccolti talora con intenzione, rappresentano il tipo per la creazione di varietà o di piccole specie, cioè di collettività di cui conosciamo invece assai poco la capacità di variazione! La mancanza di termini intermedî è, anzi, d'ordinario, il criterio direttivo a stabilire la consistenza delle diverse entità. Ma tale mancanza è essa reale, o non invece soltanto apparente, conseguenza cioè della scarsità del materiale analizzato? Nella comune indagine, una forte percentuale di termini intermedi sarà facilmente notata dal nostro occhio, ma la scarsa percentuale, non potrà essere rilevata che dal diligente esame di un materiale copioso ed omogeneo. È il caso del *G. major* del Mezzogiorno, rispetto al suo probabile stipite settentrionale. L'inverso accade per il *Galanthus* tipico, nelle cui colonie non sono infrequenti, con una bassissima percentuale, gli individui di *Galanthus major*. Le mie ricerche statistiche lo possono provare, d'altra parte esso fu già segnalato per il Veronese ed il Triestino, ed anche più a nord, nell'Austria inferiore, l'Haring (l. c.) lo segnala come una forma rara nelle colonie del *G. nivalis*.

Perciò, possiamo noi negare il legame di due entità solo perchè i termini intermedi costituiscono una bassissima percentuale? Al più, saremmo autorizzati a concludere che in una di esse vi sia la tendenza a costituirsi in razza pura, quando cioè le condizioni ambienti avranno completata l' eliminazione dei pochi individui intermedi.

Per tali fatti non deve recar meraviglia che il *Galanthus* meridionale sia stato a volte innalzato a dignità di specie (Gussone, Bertoloni), a volte abbassato a semplice forma o varietà, quando non sia stato addirittura ritenuto come sinonimo del tipo.

Comunque, *G. major* è una perspicua deviazione dal tipo, la quale si va accentuando dal nord al sud, ove prevale così da costituirsi vicariante geografica, pur essendo mescolata, in varia proporzione alla sua forma originaria. Cosicchè è logico chiedersi: in quelle vicarianti geografiche, differenziate per lo più da caratteri quantitativi, sono tutti indistintamente gli individui plasmati al nuovo carattere, oppure è possibile che la loro collettività offra le stesse transizioni offerteci dal *G. major*? Anche qui il metodo statistico potrebbe rendere notevoli servizi, permetten-

doci di stabilire ed il comportamento di tali entità geografiche, di fronte ai caratteri quantitativi, ed il loro grado di purezza.

Qualora il fenomeno offertoci dalla razza meridionale del *Galanthus nivalis* dovesse ripetersi in altre specie, potremmo concludere che procedendo nell'una o nell'altra direzione rispetto alla latitudine, esse non vanno solo mutando per l'apparire di un qualche nuovo carattere organico, ma anche per il prevalere sempre più manifesto di individui plasmati verso la nuova direttiva.

In qual modo può agire la latitudine sulle specie che presumibilmente dall'Europa media si sono diffuse lungo l'Appennino? Se poniamo mente ai notevoli cangiamenti del clima in seguito agli spostamenti latitudinari, specialmente nella nostra Penisola, come, ad esempio, gli inverni più miti e più umidi, cui contrasta una aridità estiva più intensa e prolungata, non possiamo non ammettere che il clima non abbia ad entrare in prima linea nel provocare od eccentuare la variabilità della specie. E tale influenza climatica in molte vicarianti si manifesta con caratteri organici già prevedibili in base alle leggi fisiologiche, cioè: per la maggiore lunghezza del periodo vegetativo, una esaltazione di tutte le funzioni vegetative, e perciò i vari organi della pianta assumeranno aspetto assai più rigoglioso della corrispondente forma settentrionale. Molte delle vicarianti meridionali si contraddistinguono appunto per essere provvedute di un apparato assimilatore e traspiratore più ampio, cui, per fatto correlativo, che corrisponde a quanto abbiamo constatato nel *Galanthus major*, si accompagnano fiori di più notevoli dimensioni. Vediamo cioè, che, tra le entità meridionali prevalgono le forme *macrofille*, spesso contemporaneamente *macrante* e successivamente *macrocarpe* e *macrosperme*.

Il fatto già segnalato per il *Galanthus*, si ripete anche in altre vicarianti geografiche, come per citare esempi noti e consacrati dalla sistematica, nelle seguenti entità:

Crocus neapolitanus Ker.-Gawl. (= grandiflorus Gay);
Lychnis divaricata Rchb. (= macrocarpa Wk.)
Stellaria grandiflora (Ten.) Bég.
Arabis collina Ten.
Ranunculus grandiflorus Rob., ecc.

deviazioni meridionali rispettivamente di:

Crocus vernus Wulf.
Lychnis alba Mill.
Stellaria neglecta Weihe.
Arabis muralis Bert.
Ranunculus Ficaria L. ecc.

Per citare solo talune delle entità già registrate e descritte; ma è certo che in seguito ad opportuni confronti con le corrispondenti forme nordiche, potremmo istituirne delle altre ancora, tutte plasmate ad un'analoga esuberanza degli organi vegetativi e riproduttivi. Ad esempio la *Scilla bifolia* si presenta nel Mezzogiorno con individui talora giganteschi, provvisti di fiori più numerosi e più grandi: la *Silene Otites*, con capsule di maggiori dimensioni, probabilmente da fiori essi pure più grandi, ecc.; forme le quali credo non furono sin qui particolarmente denominate.

Così fatte forme lussureggianti, pare si producano di preferenza nelle specie a sviluppo *prevalentemente invernale-primaverile*, come lo sono le specie più sopra elencate. In quel periodo cioè che nel Mezzogiorno è contraddistinto da una temperatura più mite e da una maggior copia di precipitazioni, cosicchè tali piante godrebbero il beneficio di un più lungo periodo vegetativo, di un più attivo ricambio ed i loro organi si mostrerebbero perciò plasmati ad una più manifesta igrofilia. Questa esaltazione vegetativa raggiungerebbe poi un massimo nella Campania, dove a quella del clima si aggiunge anche l'influenza di terreni costituiti da ceneri vulcaniche, perciò molto sciolti e dotati di una notevole fertilità, i quali come rendono esuberante la vegetazione delle piante coltivate, sia legnose che erbacee, così una parallela influenza esercitano evidentemente su molti degli elementi della flora spontanea.

L'opposto sembra invece avvenire nelle specie a sviluppo *prevalentemente estivale* od *estivo-autunnale*, le quali in ragione della scarsità delle precipitazioni atmosferiche nell'estate, di una più intensa luminosità, ecc., dovrebbero assumere nel Mezzogiorno, con una maggiore riduzione dell'apparato assimilatore e traspiratorio una *facies* più decisamente xerofila. Le entità meridionali del tipo di *Centaurea Jacea* L. s. l., ad esempio, ci si appalesano di fatti come piante più ridotte nell'ampiezza delle foglie e nella dimensione dei capolini: come *Centaurea neapolitana* Boiss. in confronto delle corrispondenti entità nordiche più affini, ascrivibili al ciclo di *Centaurea nigrescens* W. La *Picris spinulosa* Bert. che va sostituendo nell'Italia peninsulare e sopratutto nelle isole l'entità nordica *Picris hieracioides*, se ne distingue per una vegetazione più ridotta, per un indumento ispido-setoloso più accentuato, per le foglie più strette, per i capolini spesso più piccoli chè nel tipo. La *Digitalis micrantha* Roth, differisce dalla affine *Digitalis lutea* L. per possedere delle corolle e delle capsule assai più piccole ed un apparato fogliare più ridotto e sostituisce quest'ultima dall'Appennino centrale in giù; in quelle regioni cioè che offrono il maggior con-

trasto con il clima estivo dell'Italia settentrionale e dell'Europa media. Il prof. Borzí anni addietro, in una seduta della Società botanica italiana, al Congresso di Milano del 1906, ricordava di non aver mai potuto ottenere in Sicilia delle piante di *Centaurea Cyanus* con fiori così vistosi quali aveva potuto notare in Svezia, pur essendosi procurato del seme di tale provenienza (1). Questo fatto trova appunto la sua plausibile spiegazione nelle varie constatazioni or ora ricordate, e certo non sarebbe difficile addurre altri esempi ad illustrazione dello stesso ordine di fenomeni. Perciò molte delle così dette vicarianti geografiche si offrirebbero ad una interpretazione fisiologica assai semplice, quando sopratutto i loro caratteri differenziali sieno accentuati nelle due direzioni indicate. È poi probabile che altri caratteri, oltre quelli già ricordati, possano in esse manifestarsi per fatti correlativi, ma dipendenti dalla stessa causa generale. Ad esempio maggiore o minore pilosismo, accentuaziane di produzioni ghiandolari, apparsa o modificazione nella pigmentazione. Talora sono persino possibili delle manifestazioni apparentemente qualitative, come modificazioni nei rapporti di dimensione di taluni organi, fatto già ricordato nelle pagine precedenti per il *Gal. major* e di cui fu anche data una plausibile interpretazione.

Non mi nascondo che tali ipotesi e l'altra più sopra enunziata intorno al modo di costituirsi delle collettività sistematiche, per quanto destinata a spiegare il meccanismo genetico sopratutto di talune entità subordinate, non certo delle grandi specie, non abbiano ad urtare contro altre ipotesi od obbiezioni di un certo valore. Anzi a tale riguardo non posso tacere come il Béguinot a proposito della *Digitalis lutea* e *micrantha* (2) che io adduco quali esempi, in verità non dimostrati, delle mie supposizioni, venga alla conclusione che le due entità sieno geneticamente distinte e non, come penserei io, che *Digitalis micrantha* sia una variazione meridionale di *D. lutea*, analogamente a quanto è *G. major* rispetto a *G. nivalis*, o qualcun'altra delle specie a suo luogo ricordate. Se-

(1) Notizia così confermatami dal prof. Borzí (in litt. 22. V. 1911): « È proprio vero quanto ricorda. Da semi di *Centaurea Cyanus* raccolti in Svezia (fra campi di *Secale* a Insjön in Dalecarlia) nel 1899, coltivati in Palermo, ho ottenuto piante e fiori molto più piccoli di quelli originari quantunque fossero state prodigate le maggiori cure per difenderli dalla secchezza e dal caldo ».

(2) *Ricerche intorno a* Digitalis lutea L. *e* D. micrantha Roth *nella flora italiana*. Bull. Soc. bot. it. 1909 n. 9, p. 190, 1910 n. 1 p 44. — Altre osservazioni su alcune vicarianti sono contenute anche in un più recente lavoro dello stesso Béguinot: *Ricerche culturali sulle variazioni delle piante. III.* Atti Acc. Ven. Trent. Istr. v. VII, 1914, pp. 98-152.

condo Béguinot, l'Appennino, alla latitudine di Vallombrosa, rappresenterebbe l'incontro delle aree delle due entità, cosicchè ivi si trovano mescolati gli individui delle due specie, mentre secondo la mia supposizione, l'Appennino settentrionale costituirebbe l'area dove non prevalgono ancora nella collettività di *Digitalis lutea* gli individui col carattere di *D. micrantha*; o se mai, gli uni e gli altri possono prevalere nelle stazioni che meglio corrispondono a quei fattori che, allontanandosi invece dall'Appennino settentrionale, con una loro maggiore accentuazione, consentono anche una più netta divisione delle due entità ed una maggiore purità delle due razze. Il che spiegherebbe la ragione per cui a Vallombrosa nei luoghi più elevati, con clima cioè a carattere più nordico, si mostrino le colonie di *Digitalis lutea*, in basso dove meglio si accentuano i fattori del clima mediterraneo, prevalgano gli individui con i caratteri propri di *D. micrantha*.

Qualche cosa di simile avviene anche nell'Avellinese tra il *Galanthus major*, che cresce nelle stazioni della zona collinare, in confronto con la forma propria di talune stazioni della zona decisamente montana. Alle falde del monte Cervalto, presso il Piano Laceno, a circa 1100 m. s. m., in un faggeto con esposizione di nord-est, da un lotto costituito di oltre un centinaio di individui, raccolti nella seconda metà di aprile, ho avuto le seguenti seriazioni, calcolate sulla lunghezza dei tepali esterni e sulla lunghezza massima delle foglie:

tepali est.: lunghezza mm.	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
frequenza . . .	3	3	6	17	12	22	14	13	12	3	6	media: mm. **22,02**

foglia: largh. mass. mm.	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	
frequenza . . .	4	1	15	4	38	1	23	—	4	—	2	media: mm. **7,01**

Questa forma montana s'avvicina perciò notevolmente alla forma nordica, per la maggiore brevità dei suoi tepali esterni, mentre per la larghezza fogliare è da ricondursi alle forme tipiche di *Galanthus major*. Però il numero limitato dei fasci fibro-vascolari (12-16) — essi imprimono alle foglie del *Galanthus* la caratteristica loro striatura (fig. 1 *d* — di nuovo l'accosta agli individui del tipo boreale. Quindi può ritenersi che nel Mezzogiorno, nelle stazioni più basse,

cioè più temperate, le colonie di *Galanthus major* hanno sempre un certo numero di rappresentanti della forma boreale, mentre nelle stazioni più elevate, quest'ultima si andrebbe affermando con un maggior numero di individui.

Ma anche non volendo ammettere che *Digitalis micrantha* sia una semplice forma o razza meridionale, nulla si oppone a considerarla come una buona specie, derivata però, per accumulo e fissazione di caratteri quantitativi, da *Dig. lutea*, piuttosto che ritenerla, come penserebbe il Béguinot, derivata da un antico stipite, comune ad ambedue, del quale ci sono completamente ignoti i caratteri.

Considerate adunque le due forme di *Galanthus* in funzione di condizioni climatiche notevolmente diverse e stabilita l'esistenza di una generale correlazione, in rapporto alle dimensioni di tutti gli organi, sembra logico il supporre che il punto da cui muove l'intera correlazione debba risiedere nell'apparato vegetativo da cui dipende la nutrizione di tutti gli altri organi. Infatti possiamo supporre che le influenze climatiche, agendo anzitutto sulla pianticella da seme, determinarono il costituirsi di individui più vigorosi, i quali a lor volta essendo atti ad elaborare maggiori riserve nutritive abbiano dovuto influire sulla maggiore vigorìa del bulbo, a sua volta preparatore di una nuova e non meno vigorosa generazione. Le misurazioni da me compiute sui bulbi delle due forme di *Galanthus*, mi hanno dato difatti i seguenti risultati:

diametro trasv. del bulbo in mm.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Trieste	—	—	2	3	6	11	6	5	3	5	2	1	1	—	—	—	—	
Vittorio. . . .	1	19	22	19	20	7	6	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	
Padova	4	6	22	14	18	19	7	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
TOTALE	5	25	46	36	44	37	19	11	5	6	2	1	1	—	—	—	—	media: mm. **10,8**
Avellino . . .	—	**2**	**7**	**25**	**27**	**38**	**29**	**19**	**15**	**12**	**6**	4	**1**	**2**	**2**	—	**1**	» » **12,8**

È perciò probabile che molte altre forme macrante e macrocarpe, sieno conseguenza di analoghi rapporti nutritivi, sopratutto se collegate ad una distribuzione geografica corrispondente a quella del nostro *Galanthus*. Le influenze opposte, quali abbiamo ricordato esistere per talune altre entità vicarie, a sviluppo estivale, condurrebbero invece, evidentemente, a processi morfogenici del tutto contrari.

Parte II.

La variazione brusca.

Ho preso sin qui in esame nel *Galanthus* alcuni degli aspetti di quel tipo di variabilità, essenzialmente quantitativa, che suole indicarsi coi nomi di *fluttuante*, *lenta* o *continua* (1). Ma la nostra pianta ci offre un materiale assai interessante anche per lo studio di quell'altro tipo di variabilità che è nota coi nomi di *discontinua* o *brusca* (2). Questa, se per molti casi confluisce coi fatti studiati dalla teratologia, per altri, mette capo direttamente all'interessante fenomeno delle mutazioni, largamente studiato e volgarizzato dal De Vries e dai suoi seguaci, ed è perciò del più alto interesse generale.

La teratologia del bucaneve, esposta in modo sommario nei trattati, ebbe un'ampia illustrazione da parte di De Rocquigny-Adanson (3), ma sopratutto di Stenzel (4), nel suo lavoro « *Blütenbildungen beim Schneeglockchen* (Galanthus nivalis) *und Samenformen bei der Eiche* (Quercus pedunculata) ». Credo perciò inutile soffermarmi sui molti casi tipicamente teratologici da me constatati, mentre parmi più interessante segnalare e discutere alcuni altri fatti veramente singolari che il bucaneve ci offre, direttamente legati al ponderoso problema della origine della specie.

La teratologia, specialmente un tempo, era contenuta entro confini assai indeterminati, cosicchè i compendi od anche le singole memorie riuniscono per lo più un materiale assai disparato, non esclusi talora dei fenomeni prettamente parassitari, od altri che rientrano invece nei limiti della variabilità lenta. Molto opportunamente perciò, anni addietro, in seno alla Società zoologico-botanica di Vienna (5) fu proposto alla discussione generale delle sezioni il quesito: « che cosa debba intendersi per mostruosità ».

Non starò a rifare tutta la discussione che l'argomento, sotto

(1) Nota anche coi nomi di *individuale*, *graduale*, *variabilità in senso ristretto*, *plus-minus variabilità*, ecc.

(2) Altri sinonimi sono: *variabilità spontanea*, *grande variabilità*, *mutabilità*, *eterogenesi*, ecc

(3) Revue Scientifique du Bourbonnais et du Centre de la Fr., v. XIV, 1901, p. 51; v. XVI, 1903, p. 66; v. XVII, 1904, p. 64.

(4) Bibliotheca botanica, Heft 21. Cassel 1890. 65 pp. in-4 e 6 tav.

(5) Verh. k. k. zool.-bot. Gesellsch., Bd. LX, 1910, p. (129).

molti punti di vista interessantissimo, sollevò tra cultori di discipline diverse, nè a ricordare le molte definizioni proposte. Solo dirò che esclusi opportunamente dal dominio delle mostruosità tutti i casi di evidente origine parassitaria, si credette, a sèguito di alcune idee espresse dal prof. von Wettstein, di far distinzione fra ciò che è veramente *mostruoso* e ciò che invece è semplicemente *abnorme*. E per abnormità si sarebbe intesa ogni deviazione dal tipo normale da ritenersi come possibile entro i limiti della variabilità specifica. Ciò posto, si dovrebbe intendere per mostruosità ogni accidentale nè patologica deviazione nella struttura normale di un organo, la quale oltrepassi i supposti limiti della variabilità di un organismo o di un organo. In altri termini *mostruoso* sarebbe un organo od un organismo in alto grado *abnorme*.

Tali definizioni sono tutt'altro che impeccabili, nè mi soffermerò a dimostrare quanto di vago, di indefinito esse contengano. Certo ci appaiono come praticamente insufficienti, giacchè presuppongono la conoscenza perfetta, che siamo ben lungi dal possedere, dei limiti della variabilità specifica entro i quali è contenuto l'abnorme.

Anche il Fruwirth (Op. cit., v. I, p. 170) nell'interessante capitolo « Missbildung » accenna alle difficoltà di definire e classificare le deformazioni, in sè ed in confronto di altri fatti di variazione spontanea, essendosi i botanici attenuti sin qui a criteri piuttosto personali. Accennerò più oltre agli indizi che ci possono guidare nell'apprezzamento di alcune almeno delle molte e complesse forme della variabilità spontanea.

E. Baur (l. c. Vorles. XI, p. 182) divide i fenomeni della variabilità — parola che egli pure ritiene applicata a fatti assai diversi, tra cui anche i precedenti — nelle tre seguenti categorie:

modificazioni, o variazioni negli individui di una stirpe, determinate dalle molteplici influenze esteriori (luce, temperatura, nutrizione, ecc.) le quali in varia misura hanno influito sullo sviluppo degli individui. Esse non sono perciò ereditarie;

combinazioni, o *variazioni da nuove combinazioni*, negli individui di una stirpe od anche tra i discendenti di due genitori, prodotte da disgiunzione o da nuove combinazioni di caratteri. Esse sono ereditarie;

mutazioni, variazioni ereditarie tra genitori e discendenti — talora di origine vegetativa — non originatesi da disgiunzione, ma da altre cause per ora imprecisate. In altre parole, secondo la definizione dello stesso Baur, le mutazioni sarebbero delle nuove proprietà ereditarie, cioè nuove forme di reazione di fronte alle influenze esteriori.

Può quindi dedursi che la teratologia non sia più oggidì il magazzino delle curiosità e dei così detti capricci della natura, ma un ramo della morfologia intimamente collegato alla genetica.

« Les mutations et les anomalies, scrive il Rabaud (1), sont une seule et même chose. Si une restriction légère paraissait indispensable, on dirait, plus simplement, que les mutations sont des anomalies héréditaires ».



Nella prima parte di questo lavoro ho largamente illustrato quelle forme di variabilità che, a mio modo di vedere, e secondo l'espressione di Baur possono essere considerate come modificazioni. Dovrò ora occuparmi della illustrazione di quegli altri fatti che in-

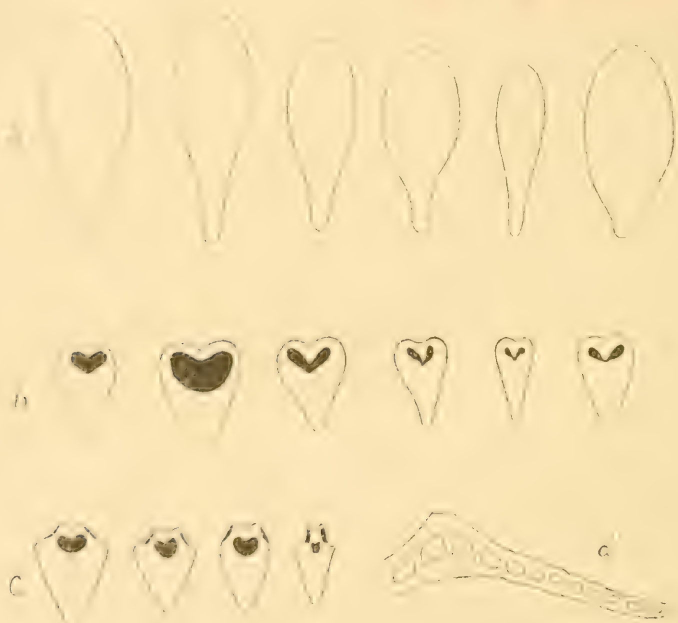


Fig. 1. — *a*, tepali esterni, forme stenofille e platifille; *b*, tepali interni, forme normali stenofille e platifille e variabilità della macchia verde; *c*, tepali interni, forme abnormi con accenni a forme staminali (le linee nere marginali posseggono il colore giallo delle antere); *d*, sezione schematica di una foglia di *Galanthus*; nella parte superiore, la duplice carena.

teressano la variabilità brusca e che perciò debbono essere compresi nelle due altre categorie di fenomeni. Il *Galanthus* ci offre a questo riguardo un materiale assai opportuno, e sopratutto le deviazioni nei caratteri fiorali, apparentemente assai più costanti, mi

(1) Rabaud E., *L'évolution tératologique.* Riv. di Sc. « Scientia », v. III, 1908, pp 45-64.

sembrano del massimo interesse generale. Circa la variabilità di forma e colore nei tepali interni ed esterni, intorno alla quale vi sarebbe pur molto da osservare e discutere, basterà uno sguardo alle figure (fig. 1) che ne riproducono le forme più salienti.

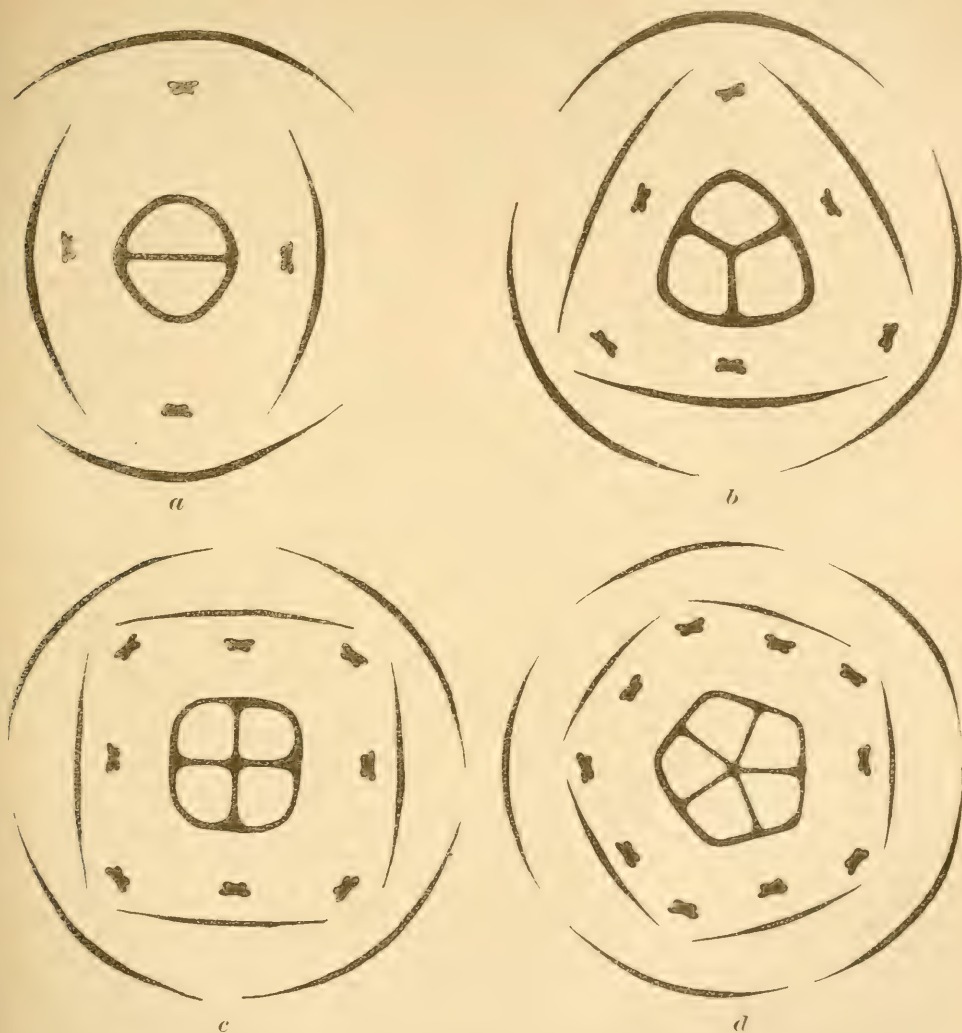


Fig. 2 — Diagrammi fiorali delle quattro simmetrie del *Galanthus nivalis*: *a*, simmetria dimera; *b*, trimera; *c*, tetramera; *d*, pentamera.

I fiori del *Galanthus* posseggono un'architettura abbastanza complessa, che è necessario sia brevemente richiamata alla memoria (fig. 2 *b*). Essi sono costituiti da sei pezzi perigoniali disposti in due cicli concentrici, di tre tepali ciascuno alternanti. I tre tepali

esterni sono completamente bianchi: gli interni sono invece provvisti di una macchia verde più o meno pronunciata, disposta a V intorno alla loro smarginatura apicale (fig. 1 *b*): inoltre essi sono più o meno intensamente striati di verde nella loro interna superficie. L'androceo è formato di sei stami disposti egualmente in due cicli concentrici, di tre stami ciascuno alternanti. Però i due cicli sono così ravvicinati che le antere acuminate si toccano con i loro margini e formano una specie di piramide allungata, mentre l'inserzione dei filamenti sul disco viene a limitare una piccola area decisamente triangolare. L'ovario è costituito di tre carpelli e nelle tre logge è contenuto un numero variabile di ovuli, che dovrebbe essere tipicamente di 12 per ogni loggia, ma il frutto finisce per possedere nella totalità da 10 a 15 semi soltanto.

La simmetria del *Galanthus* è perciò spiccatamente *trimera*, come lo è del resto nelle altre Amarillidacee, non solo, ma anche in famiglie affini come ad esempio le Gigliacee. Esiste però nel *Galanthus* la potenzialità di deviare così dal suo piano strutturale, che l'architettura ne risulta del tutto mutata, raggiungendo una nuova e ben diversa simmetria, senza che al fiore possa per questo convenire l'attributo di mostruoso, quale volgarmente si applica.

Nell'Avellinese, ho potuto scoprire, con una frequenza che talvolta raggiunge ed oltrepassa il 2 %, dei fiori di una *simmetria perfettamente tetramera*, con una correlazione ed una regolarità delle più evidenti e nel numero e nella collocazione di tutti gli organi (vedi tav. VII, e fig. 2 *c*). E cioè, il perigonio è costituito di 8 pezzi, in due cicli incrocicchiati; l'androceo di 8 stami, in due cicli di 4 ciascuno e limitanti un'area quadrata anzichè triangolare, e perciò, le antere formano una piramide a quattro facce anzichè a tre; l'ovario possiede 4 logge, distinte e simmetriche, ed è probabile che anche il numero degli ovuli subisca un aumento, per quanto la determinazione non risulti agevole, data la grande oscillazione del numero dei semi anche nei fiori normali. Del pari non mi è stato possibile pervenire ad una conclusione sicura circa il numero dei fasci fibro-vascolari nel peduncolo dei fiori tetrameri in confronto col numero, forse più scarso, dei fasci esistenti nel peduncolo dei fiori trimeri. Tale ricerca, del resto, qualunque possa esserne il risultato, non verrebbe per nulla a modificare il concetto che noi ci possiamo formare della nuova simmetria del bucaneve, e della sua origine indubbiamente interna. È certo ch'essa deve risalire ai primordi meristemali del fiore, nè può essere provocata da azioni esteriori che agiscono su di esso in una fase dello sviluppo assai più avanzata, molto più che nel *Galanthus* i fiori sono

già costituiti ancora nell'ottobre, quando la gemma fiorale è ancora profondamente affondata nel terreno (1).

È anche possibile la realizzazione, benchè assai più rara, di simmetrie complesse, nelle quali l'aumento numerico ubbidisce egualmente alla stessa legge generale di correlazione. Vi è cioè la possibilità di una simmetria *pentamera* e persino, forse, *esamera*. Io stesso ho raccolto un individuo con 5 tepali esterni, 5 interni e 10 stami, disposti in due cicli, di 5 stami ciascuno, limitanti in questo caso un'area pentagonale (fig. 2 *d*). Stenzel ci ha fatto conoscere un fiore di 6 tepali esterni, 6 interni e 12 stami, ed uno persino di 13 tepali esterni, 13 interni e 27 stami; ma in ambedue questi casi si tratta evidentemente non di simmetrie superiori in un singolo fiore, ma della fusione di due o più fiori indipendenti a simmetria trimera o tetramera. Cosicchè sembra non esservi la possibilità, per cause forse meccaniche, di una simmetria superiore alla pentamera, che è già di per sè eccezionale.

Possiamo quindi concludere che nel *Galanthus* normale, trimero, la simmetria fiorale è rappresentata da 5 cicli concentrici di 3 elementi ciascuno alternantisi; che i pezzi perigoniali sono eguali per numero ai pezzi costituenti l'androceo; che il gineceo possiede invece un numero di carpelli eguale alla metà dei pezzi costituenti gli altri verticilli. Tali rapporti si mantengono costanti non solo negli individui che hanno potuto realizzare, come abbiam visto, una perfetta simmetria tetrametra o pentamera, ma anche negli individui che, più o meno deviando dall'una o dall'altra di tali simmetrie, dobbiamo necessariamente considerare come mostruosi.

Di fatti, si possono trovare, con una certa frequenza, degli individui con 3 tepali esterni e 4 interni. In tal caso, correlazione interessantissima, il numero degli stami è, nella più parte dei casi, quello previsto dalla simmetria generale, cioè 7 (3 + 4), anche quando i tepali esterni sono 4 e gli interni 3. L'ovario in questo caso è di 3 carpelli egualmente, ma può averne anche 4. Numerosi sono gl'individui ed i casi di tali anomalie, offrenti un passaggio alla simmetria tetramera (vedi diagramma, fig. 3); però, fatto della massima importanza biologica, *la maggior frequenza cade sempre sugli individui che realizzano nel modo più perfetto la nuova simmetria*. Su 35 fiori

(1) Questa tendenza ad aumentare in modo correlativo il numero dei pezzi costituenti i verticilli, fu segnalata non solo nelle Gigliacee ma anche in altre Amarillidacee, come in *Clivia miniata* e *Narcissus radiiflorus*. Confr. VIVIAND-MOREL, in Ann. Soc. bot., Lyon, t. 23, 1898, C.-R., p. 14; HOCHREUTINER, in Bull. Herbier Boissier, t. 5, 1897, p. 350-353, con 1 figura

anomali da me rinvenuti, con passaggi diversi alla simmetria tetramera, ben 17 la realizzavano in modo perfetto. Gli altri 19 individui erano frazionati in combinazioni diverse, in ognuna delle quali però il fiore, in causa del numero impari di stami (7), diveniva necessariamente assimmetrico.

Questo interessantissimo fatto offertoci dal bucaneve, in causa delle precise correlazioni a cui obbediscono i diversi verticilli, non ha nulla a che vedere con le modificazioni per accrescimento nel numero dei petali, che spesso ci sono offerte dai fiori di molte piante, specialmente coltivate, modificazioni, le quali effettuandosi a spese di altri verticilli, cioè essendo delle vere metamorfosi, rendono il fiore assimmetrico, ne alterano le attitudini riproduttive, nè potrebbero perciò divenire ereditarie per via sessuale ed essere origine di nuove specie. Anche nel bucaneve, allo stato di coltivazione, esistono anomalie di tale natura. Nel *Gal. nivalis flore pleno* (Gal. plenissimus G. Beck) si hanno numerosi tepali interni originatisi a spese degli organi sessuali, mentre i tepali esterni si mantengono normalmente in numero di tre. Una razza a fiori pieni, da me coltivata nel 1911, da bulbi acquistati presso la casa orticola E. H. Krelage et Fils di Haarlem, mi ha dato fiori doppi con i seguenti caratteri:

tepali est.	tepali int.	stami	pistilli
5	19	2	0
5	20	0	0
5	23	2	0
5	24	0	0
5	22	1	0

Come si vede, è costante la riduzione dell'androceo e del gineceo e la dissoluzione completa di quei rapporti di correlazione messi in evidenza nelle pagine precedenti. Tali fiori da me ottenuti si differenziano per alcuni caratteri accessori dallo stesso *Gal. plenissimus*, secondo la definizione dataci dal Beck (1), mentre concordano nei caratteri più salienti, cioè aumento sproporzionato dei tepali interni e riduzione o scomparsa degli organi sessuali.

Ho segnalato sin qui le anomalie e le nuove simmetrie a cui perviene il bucaneve per accrescimento numerico di parti, ma esso

(1) (l. c.) « Blüthen mehr minder gefüllt durch Umwandlung der Staubblätter in 9 bis 30 blattartige organe, welche mehr minder der inneren Perigonblätter ähnen und verschieden ausgebildete Antheren tragen. Aeussere Perigonzipfel normal, drei Griffel oft fehlend. In der Cultur nicht constant ».

ci offre delle anomalie non meno interessanti anche per riduzione, nelle quali si possono constatare gli stessi fenomeni di correlazione sin qui segnalati e che conducono egualmente ad una nuova e perfetta simmetria. Ho potuto scoprire alcuni individui di *Galanthus* con fiori costituiti da 2 tepali esterni e 2 interni, alternantisi a croce, cui corrispondono naturalmente 4 stami soltanto, limitanti una ristretta area in forma di losanga ed ascrivibili cioè a 2 cicli di 2 stami ciascuno. L'ovario non è più a 3 logge ma a 2 soltanto, cosicchè il fiore è ridotto ad una perfetta simmetria *dimera*, (fig. 2 *a*).

In altre specie del regno vegetale le anomalie di un verticillo, per riduzione di parti, possono non avere alcuna ripercussione sugli altri, cosicchè il loro costituirsi appare indipendente da qualunque fatto di correlazione. Recentemente, il Fehér (1) segnalò una *Capsella Bursa pastoris* apetala, ma avente degli stami in numero normale. Anche la *Capsella Vigueri* Blar., mutazione fissata dal Blaringhem, è una *C. Bursa pastoris* con siliqua quadriloculare, costituitasi senza correlative modificazioni negli altri verticilli fiorali.

È noto del resto come in natura si siano già spontaneamente realizzate delle razze o delle piccole specie sulla più o meno costante fissazione di un tale carattere (apetalia), come ad esempio nel ciclo assai complesso della *Stellaria media* (L.) Cyr. (2), senza che ciò abbia punto alterato la composizione dei verticilli più interni. Così anche nelle ortensie (*Hydrangea hortensis*), secondo uno studio di Perriraz (3), l'androceo ed il gineceo variano indipendentemente l'uno dall'altro e perciò non esiste correlazione.

Si può quindi concludere che nel *Galanthus major* — e per le notizie desunte da altri osservatori anche nel *G. nivalis* — sono possibili 4 specie di simmetria: la *trimera* caratteristica della serie e perciò dominante; quindi, in ordine di frequenza, la *tetramera*, la *dimera* e la *pentamera*. Di queste nuove simmetrie, la tetramera prevale per il maggior numero d'individui perfetti, e sta alla dimera e alla pentamera come i numeri 9 : 4 : 1. A fine di non dilungarmi nella descrizione delle diverse possibilità cui dà luogo la variabilità fiorale del bucaneve, credo utile invece presentare uno schema grafico delle diverse combinazioni già realizzate in natura. Le linee

(1) Magyar botan. lapok v. IX, 1910, p. 406.

(2) Béguinot A., *Ricerche intorno al polimorfismo della* Stellaria media (L.) Cyr. *in rapporto alle sue condizioni di esistenza.* Nuovo Giorn. bot. it. N. S. v. XVII, 1910, p. 348.

(3) *Biologie florale des Hortensias.* Bull. Soc. Vaudoise de Sc. Nat. v. 47, 1911, pp. 51-63 con figure.

piene, orizzontali, rappresentano le simmetrie perfette, le linee oblique, ondulate, tratteggiate ecc., le forme assimmetriche (fig. 3).

Quest'ultime, per essere, prese singolarmente, assai meno numerose, per mancare di una qualunque simmetria, sia pure zigomorfa, è evidente non potrebbero divenire stipiti di nuove specie, le quali

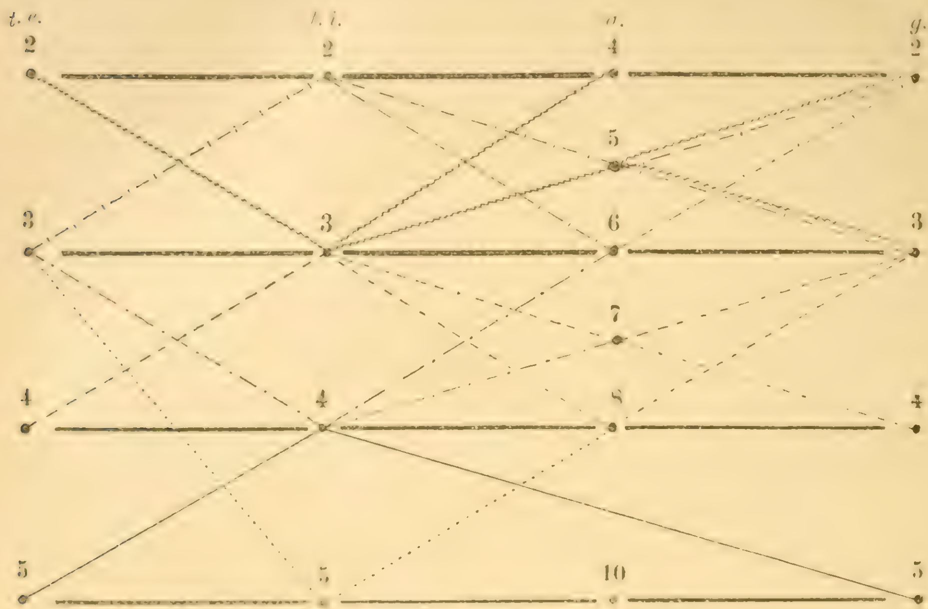


Fig. 3. — Diagramma della variabilità numerica nei fiori di *Galanthus* e delle sue diverse combinazioni.

(Le linee orizzontali rappresentano le simmetrie perfette, le oblique le forme assimmetriche: *t. e* tepali esterni; *t i.* tepali interni; *a.* androceo; *g.* gineceo).

non sogliono realizzarsi se non dando luogo a combinazioni perfettamente simmetriche. La simmetria è certo esponente di una legge organogenetica fondamentale ed ogni fatto di variabilità, che tenda a turbarla, sembra non essere destinato a concretarsi stabilmente. Per tale circostanza, le vere mostruosità potrebbero meglio definirsi come *alterazioni della simmetria, o negli organi o nell'intero individuo* (1), ed in natura, cioè tra le piante spontanee, non pare

(1) Ad un tale criterio differenziale, parmi ispirato anche un recente lavoro di H. Iltis, il quale, alle abnormità che non compromettono la conservazione di una regolare simmetria, vorrebbe assegnato il nome di *eteromorfosi*; espressione già usata, in senso però diverso, anche da Masters (Cfr. H. Iltis, *Über abnorme (Heteromorphe) Blüten und Blütenstände. 1. T.*, in Verh. d. Naturf. Ver. Brünn, 51. Bd., 1912, pp. 1-24, con 3 fig. e 1 tavola).

sieno divenute carattere di nuove specie (1). Perciò le combinazioni oblique, più sopra rammentate, sono certo delle mostruosità sia pure lievi, anche se rappresentate dalle combinazioni P 3 + 4. A 6 · G 3, oppure P 4 + 3 · A 8 · G 3, che più si accostano alle perfette simmetrie trimera o tetramera.

A questo punto, sembra opportuno riesaminare, sotto altro aspetto, la struttura fiorale del *Galanthus*, in rapporto alle deviazioni dalla perfetta simmetria più volte segnalate. Esse sono completate da fatti di una grande evidenza, i quali dimostrano che ragioni meccaniche e geometriche si oppongono alla costituzione di tipi i quali non realizzino le tre perfette simmetrie più sopra segnalate.

Prendiamo il caso più semplice, quello ad esempio di un fiore anomalo della seguente costituzione: P 4 + 3 · A7 · G 3. Una perfetta simmetria zigomorfa non potrà aversi, in rapporto ai verticilli più esterni, se non alla condizione che i tre tepali interni si oppongano ad altrettanti esterni, oppure che due alternino ed il terzo, se mai, sia contrapposto; in un fiore normale attinomorfo i due cicli risultano invece costituiti da pezzi tutti rigorosamente alternanti. Chè se invece i tre tepali interni si dispongono tra loro equidistanti, come suol accadere, da questo solo fatto la simmetria ne resterà completamente turbata. Ma anche esistendo nella realtà la condizione presupposta, i 7 stami dovranno disporsi in due cicli, l'uno esterno di 4 stami, l'altro interno di 3; e comunque essi si dispongano sul perimetro romboidale, quadrato o pentagonale già ricordati, non potranno mai collocarsi simmetricamente gli uni rispetto agli altri, nè in combinazione colla simmetria anche non turbata degli altri verticilli. E difatti, nei fiori anomali di 7 stami, uno di essi è sempre spostato dai cicli ed assimmetrico rispetto agli altri, essendo la posizione di tutto l'androceo, per fatti meccanici correlativa a quella dei tepali; e cioè essa è tale che ai tepali esterni è *rigorosamonte contrapposto* il ciclo più esterno di stami, ai tepali interni il ciclo più interno (cfr. diagrammi fiorali). È da supporre perciò che le pressioni esercitate dai due cicli esteriori, producano nei fiori normali e così in quelli anomali la di-

(1) Solo eccezionalmente ed irregolarmente nelle piante coltivate. Si consultino sullo stesso argomento anche i risultati conseguiti da PIROTTA R. e PUGLISI M.: *Di alcune osservazioni ed esperienze intorno alla comparsa ed alla persistenza di caratteri nelle forme vegetali.* Rend. R. Accad. dei Lincei, ser. V., XX, 1, 1911, pp. 6-10 con fig.; *L'ereditarietà della fasciazione nella Bunias orientalis L.* Annali di Botanica, v. XII, 1914, pp. 315-360, tav. III-VII. Le fasciazioni e altre mostruosità coltivate dagli AA., nella più parte dei casi studiati non si mostrarono costantemente ereditarie; molte anzi delle forme ritenute come tali, ritornarono al tipo primitivo.

visione dell'androceo in due cicli corrispondenti (1). Analoghe osservazioni possono farsi per tutti gli altri casi di fiori anomali assimmetrici, le cui svariate combinazioni furono comprese nel diagramma (fig. 3).

Quali interpretazioni ci sono suggerite dall'esame di queste nuove simmetrie del bucaneve? Gli individui tetrameri sorgono, senza alcun dubbio, per fatti interni, e costituiscono, a prescindere dalla trasmissibilità di tale carattere (2), un esempio di *variazione brusca*, o *discontinua*, o *mutazione*. Di fatti, i diversi individui a pezzi soprannumerari, esponenti della simmetria tetramera, sorgono, nella collettività del *Galanthus*, non per un graduale accrescimento del nuovo organo, ma tale organo, od esiste nella sua interezza o non esiste affatto. In altre parole, le forme di passaggio alla nuova simmetria, non sono rappresentate da fiori con tepali o stami imperfettamente sviluppati, quali potrebbero immaginarsi sorgere per *variazione lenta*, secondo il classico concetto di Darwin, ma quando esistono, essi sono completi e perfetti come gli altri.

D'altra parte è evidente che il maggior passo nell'evoluzione organica del fiore, non consiste tanto nella formazione di un tepalo o di uno stame più o meno rudimentale, ma nell'aver reso possibile ai diversi cicli fiorali di discostare alquanto i pezzi di cui risultano normalmente costituiti, per dar posto, in forma simmetrica, al nuovo inquilino. Fatto questo il quale non ammette evidentemente evoluzioni lente, ma invece una nuova combinazione geometrica dei fattori determinanti l'ontogenesi fiorale.

Data la perfetta corrispondenza o correlazione numerica nei diversi verticilli, che si mantiene con costante parallelismo anche nelle nuove simmetrie, può pensarsi ad una sincronia evolutiva dei verticilli ed alla contemporaneità di una medesima causa, operante

(1) Le complesse ragioni meccaniche che influiscono sull'architettura fiorale furono diligentemente esposte e studiate, nella famiglia delle Crocifere, da A. Günthart, *Prinzipien der physikalisch-Kausalen Blütenbiologie. In ihrer Anwendung auf Bau und Enstehung des Blütenapparates der Cruciferen.* (Fischer, Jena 1910, vol. di 172 pp. con 136 figure).

(2) Come sarà detto più oltre, solo per via vegetativa ho ottenuto la trasmissione non di questa ma di talune altre mutazioni del bucaneve. La tetrameria invece, nei limitatissimi saggi che ho potuto fare, non mi ha dato sin qui alcun risultato sicuro, nè per via vegetativa nè per seme. E' però da avvertire che trattandosi di rari individui, sempre raccolti in piena fioritura, tra mezzo a ricche associazioni di individui normali, ed essendo la specie visitata da imenotteri, vi è sempre il pericolo dell'allogamia. Cosicchè si richiedono nuove e speciali ricerche per assicurare la raccolta di individui anomali nei quali la impollinazione non sia di già avvenuta!

in alcuni momenti dell'evoluzione fiorale. Perciò la soppressione di un piano di segmentazione od una segmentazione soprannumeraria in talune cellule embrionali della gemma fiorale, ha potuto essere causa di analoghi effetti in tutti i verticilli, con un corrispondente aumento o diminuzione di numero dei loro componenti.

La correlazione numerica dei diversi verticilli, riesce, perciò, parmi, più facilmente spiegabile di quello che non sia il *passaggio* dalla simmetria trimera alla tetramera. Lo sdoppiamento o duplicatura (*polifillia*) di tutti i pezzi costituenti i singoli verticilli, sarebbe stata più facilmente interpretabile, istogenicamente, di quello che non sia invece l'aggiunta di un solo elemento. Possiamo ammettere è vero lo sdoppiamento di un elemento solo per ogni verticillo, ma ciò non sembra sufficiente se il fenomeno non sia contemporaneamente completato da una nuova collocazione simmetrica e da un accrescimento eguale ed uniforme in tutti i pezzi, e ciò riuscirebbe inesplicabile con uno sdoppiamento verificatosi invece in uno solo di essi.

Quindi le simmetrie secondarie, anzi le assimmetrie, rappresentate dalle linee oblique del diagramma, non costituiscono le necessarie forme di passaggio alla nuova simmetria, ma piuttosto delle imperfette segmentazioni embrionali; quando non si vogliano interpretare, ipotesi assai meno probabile, come prodotti ibridi di individui appartenenti a due distinte simmetrie.



Queste singolari mutazioni del *Galanthus*, valgono a chiarire in modo non dubbio, s'io non m'inganno, la genesi di quelle entità costituitesi per variazioni di simmetria fiorale: le quali, a loro volta, dimostrano l'importanza di tali *mutazioni* di simmetria per il costituirsi delle specie.

Chi non conosce la *Potentilla Tormentilla*, che si discosta dalle specie affini, per Linneo anzi genericamente, per aver realizzato in modo stabile un tipo tetramero, a derivazione evidente dal tipo pentamero caratteristico delle Rosacee? (1). Nello stesso genere *Potentilla*, la *P. italica*, benchè in modo non del tutto determinato, offre pure una spiccata tendenza alla simmetria tetramera.

Anche tra le Liliiflore, nelle quali la simmetria trimera costi-

(1) Come anomalia eccezionale, furono segnalati nella *Potentilla Tormentilla* dei fiori pentameri, carattere atavico perciò di grande valore. Cfr.: WIMMER et GRABOWSKI, *Fl. Siles.*, II, I., 1829, p. 75; DOLLO, *Fl. von Baden* III, 1862, p. 1103; STENZEL, l. c., p. 7.

tuisce una delle note più salienti nell'architettura fiorale della stirpe, non mancano esempi di tetrameria divenuta carattere fondamentale di taluni generi, come in *Aspidistra* e *Paris*. In questo ultimo genere anzi, esiste pure il tipo pentamero, rappresentato da *Paris polyphylla* dell'Asia Centrale. La simmetria dimera trova pure una forma concreta nel genere *Maianthemum*, come nel nostrale *M. bifolium*, e così pure nei generi esotici *Stemone*, *Croomia*, *Stichoneura*.

Anche nelle Tamaricacee e precisamente nel genere *Tamarix*, la simmetria pentamera del genere diviene prevalentemente tetramera in *T. Bounopaea* J. Gay, dell'Affrica settentrionale. Tra le Rhamnacee, nel genere *Rhamnus* troviamo invece che tanto la pentameria quanto la tetrameria sono quasi egualmente rappresentate.

Fatti corrispondenti troviamo anche nelle Cariofillee, nelle quali la pentameria si mostra pure come un carattere generale e costante.

In esse, la trimeria del gineceo è carattere principe del genere *Spergularia*, sorto dal genere *Spergula* che lo possiede tipicamente pentamero. Ed a proposito della *Spergula flaccida* Murb., entità aberrante per la sua trimeria, il Murbeck giustamente osserva (1): « Puisqu'il existe donc une véritable *Spergula* (la *S. flaccida*) qui possède 3 styles et 3 valves capsulaires comme les représentants du genre *Spergularia*, le seul caractère générique dont on ait pu se servir pour distinguer ces deux groupes disparait par là même ». Perciò egli propone di riunire i due generi *Spergula* e *Spergularia*.

Anche la tetrameria è divenuta carattere fisso e di rilievo in *Buffonia macrosperma* J. Gay, *Moehringia muscosa* (L.) (2), *Alsine arctioides* (Portsch.) M. et K., *Sagina procumbens* L., *Cerastium tenue* Viv. e *C. erectum* Cass. et Germ. (ambedue del ciclo di *C. manticum* che ne è invece il tipo pentamero). Anche *Herniaria odorata* Andr. è un'entità tetramera, come *H. hemistemon* J. Gay sorta dal tipo pentamero che comprende *H. fruticosa* L., *H. Fontanesii* J. Gay etc. (3).

(1) MURBECK SW., *Contrib. conn. Fl. Nord-Ouest de l'Afrique* etc., Lund 1897, p. 44.

(2) La var. *sperguloides* (Nym.), fondata sulla pentameria, costituisce un ritorno alla simmetria ancestrale, e perciò sembrerebbe piuttosto doversi la varietà considerare, filogeneticamente, come il tipo.

(3) Per le variazioni fiorali di *Stellaria media*, Cariofillea di tipo assai meno costante, in rapporto soprattutto al numero degli stami, si veggano le osservazioni di BEGUINOT, *Ulteriori osservazioni sulle culture di forme del ciclo di « Stellaria media »* (L.) Cyr. Nuovo Giorn. bot. it. N. S., v. XV, 1908, pp. 514-556; *Ricerche culturali sulle variazioni delle piante*. Malpighia, v. III (N. S.), an. 1911, Estratto p. 13.

Fenomeno similare fu anche segnalato per *Cerastium semidecandrum* L. ed io stesso l'ho potuto controllare. Nell'aprile 1910, presso Cairano nell'Avellinese, ho potuto raccogliere in una medesima *ristrettissima* stazione (pascoli aridi), un certo numero di esemplari normali di tipo pentamero associati ad altri distintamente tetrameri, e precisamente: su 38 individui, 26 erano pentameri e 12 tetrameri. Quest' ultimi offrono anche la notevole correlazione, in rapporto con la nuova simmetria, di possedere delle capsule le quali si aprono non per 10 denti, ma per 8 denti soltanto. Tale forma tetramera del *C. semidecandrum*, corrisponderebbe alla forma *tetrandrum* Curt., ascritta alla sottospecie *pumilum* Curt. Non so quale grado di fissità possa avere la forma *tetrandrum*, giacchè non mi è riuscito sapere se per questa e le altre entità, ascrivibili a specie in cui esistono contemporaneamente le due forme, sieno mai state fatte delle prove culturali, ciò che sarebbe del massimo interesse. Gl'individui da me raccolti, avendo già perduti i semi, non mi hanno consentito disgraziatamente tale ricerca. Comunque sia del resto il loro grado di fissità, l'insieme dei fatti suesposti e bene accertati, è tale, da autorizzarci a pensare che non solo le nuove specie, ma fors'anche le nuove stirpi, costituitesi per variazioni di simmetria, possano essersi originate per fenomeni di mutazione e non per evoluzione lenta.

Non ci sembra possibile invece pervenire ad una conclusione se tali mutazioni del bucaneve sieno destinate a costituire nel futuro delle nuove specie naturali, o se piuttosto non si tratti che di caratteri atavici, proprî di specie già esistente, o infine, soltanto di possibilità morfologiche indipendenti da un qualsiasi legame ereditario. Data poi la natura del nuovo carattere e trattandosi di genere, almeno tra noi, monotipico, non sembra neppure sia il caso di pensare all'origine ibrida di tale mutazione, com'era invece logico supporre per altri casi di mutazione già ben noti e discussi.

Altri esempi di variazione brusca ci sono offerti dallo stesso *Galanthus*. Su questi, anzi si sono costituite delle *forme*, già registrate nei lavori sistematici del Beck e dell' Haring, ma la loro frequenza però non è superiore, in molti casi, a quella offerta del *Galanthus major-tetramerus*! (1) Sono quelle stesse forme, d'ordinario rarissime, registrate e battezzate dai floristi, per molte altre specie

(1) Il *Galanthus Scharlokii* Caspary 1868, caratterizzato da una lunga duplice brattea fogliacea, noto di una sola località dell'Europa media, si è mantenuto costante ed è considerato dal Gottlieb (l. c. p. 44) quale caso di vera mutazione.

vegetali, e che in moltissimi casi non sono che dei nuovi esempi di variazione brusca!

Riserbandomi di enumerare in altro capitolo tutte le forme da me rinvenute nell'Avellinese, ritengo utile soffermarmi intorno ad alcune, che per varie circostanze mi sembrano degne di maggiore attenzione.

Ho già rammentato come i tepali interni del *Galanthus* posseggano (fig. 1 *b*) sulla loro faccia esterna una caratteristica macchia verde, di forma falcata, intorno alla loro smarginatura apicale (1).

Nel *G. Elwesii* dell'Oriente, la macchia è invece duplice; esiste cioè una macchia verde, tondeggiante, anche alla base del tepalo, separata da quella superiore da un tratto bianco più o meno esteso (2). A questa entità, che possiede caratteri di vera specie, è da collegarsi una forma anomala di *G. nivalis* di accidentale apparsa e che io ho potuto raccogliere nell'Avellinese. Essa è appunto riprodotta dalla fotografia della tavola VIII, e possiede tepali interni completamente verdi anche sulla faccia esteriore, sul quale carattere il Beck ha costituito la forma *viridans*. Siccome cinque furono gl'individui da me rinvenuti, contemporaneamente nella stessa zolla, tutti tra loro perfettamente eguali, è da supporre che o la mutazione sia stata contemporanea, o che essi abbiano avuto origine da semi caduti da un individuo dell'anno precedente, distinto dal medesimo carattere. Se questa seconda supposizione fosse stata dimostrabile essa avrebbe avuto certo un gran peso per la teoria delle mutazioni.

I cinque esemplari poi, come rilevasi dalla stessa fotografia, sono contemporaneamente insigniti di un nuovo carattere, possedendo due scapi fiorali uscenti da un'unica guaina. Per tale fatto, essi corrispondono alla forma *biscapus* G. Beck, già nota indipendentemente da qualunque altro carattere. I cinque individui avellinesi perciò rappresentano una combinazione di nuovi caratteri, la quale, accrescendo la loro deviazione qualitativa, dimostra quanta latitudine di variabilità esista ancora nell'àmbito di questa specie, e delle stesse sue forme mutanti.

(1) Circa la funzione biologica di questa macchia e delle striature pure verdi della faccia interna, si vegga: DELPINO F., *Sul nettario fiorale del « Galanthus nivalis »* L. — Malpighia 1, 1887, pp. 354-358.

(2) Va qui ricordato che le forme del *Galanthus* messe in commercio da talune case orticole, specialmente olandesi, sono in gran parte *spontanee* e per nulla delle forme orticole come taluni ritengono. I *Galanthus Elwesii*, *cilicicum*, *Fosteri*, *Redoutei* ecc. dei cataloghi, sono delle vere entità spontanee dell'Oriente, che gli orticultori hanno moltiplicato, cercando accreditarle e diffonderle presso gli amatori.

Avendo raccolto e tenuto in allevamento i bulbi di questa nuova forma, ho ottenuto nell'anno successivo degli individui i quali ripresentarono in modo perfetto il carattere della forma *viridans* (Tav. IX), che perciò mostra di possedere una certa fissità e costituisce così un esempio di vera mutazione vegetativa. Andò invece parzialmente perduto l'altro carattere (*biscapus*) che si mantenne soltanto sotto forma di un germoglio sterile.

Anche i tepali esterni, i quali sono di un bianco purissimo, possono offrire un fenomeno di variazione brusca. Essi cioè, verso il loro apice, possono presentare delle caratteristiche striature verdi, più o meno pronunciate, ma sempre simmetriche, esistenti cioè contemporaneamente sui tre tepali esterni. Anche di questa forma io ho potuto scoprire un piccolo lotto di individui dai cui bulbi ho potuto ottenere una nuova generazione, nella quale il carattere si ripresentò in tutti gl'individui, ed alcuni di essi sono riprodotti dalla fotografia della tav. X. Vi è solo da notare che negli individui di tale forma — da indicarsi col nome di *virens* Haring — vi è un accenno alla zigofillia, rappresentato in tutti gl'individui dal maggiore allungamento di uno dei tepali esterni, come può anche notarsi nella fotografia della tav. X, ed esiste, ma in più lieve misura, anche nelle forme *major-viridans* (Tav. IX) (1).

Anche tacendo delle altre e non poche forme rare offerteci dal *Galanthus nivalis* (elencate nell'ultimo capitolo, in rapporto alla loro esistenza nell'Avellinese ed alla loro associazione alla forma *major*), rimane accertato come il *Galanthus*, non solo per la variabilità nella simmetria fiorale, ma anche per l'apparire di altri nuovi caratteri qualitativi, aventi capacità attuale o potenziale di nuove e molteplici combinazioni, si dimostri in uno stato di evidente mutabilità, di fronte alla complessa influenza di condizioni interne ed esterne non facilmente precisabili.

A tale proposito parmi utile accennare ad alcune condizioni da me accertate nello studio del nostro *Galanthus*.

È risaputo, per quello che De Vries, Blaringhem ed altri hanno scritto, che le mutazioni sono sopratutto numerose presso le piante

(1) Questo carattere del maggior allungamento di un tepalo esterno, dato quasi come costante da Tenore per il *G. major* (*Flora Nap.*, v. I. p. 140, era stato messo in dubbio giustamente dal Gottlieb-Tannenhain, trattandosi evidentemente non di un carattere proprio di tale forma, ma di un'accidentalità che probabilmente si ripete anche nelle forme tipiche del *Galanthus*. È perciò un'anomalia, ma di un certo interesse, giacchè la zigofillia non manca anche nelle famiglie più tipicamente actinomorfe. Le stesse Amarillidacee ce ne offrono degli esempi, con i generi *Alstroemeria*, *Bomarea* e *Griffinia* costantemente zigofilli.

coltivate, come quelle che per godere di una più ricca nutrizione, per essere più soggette a ripetute mutilazioni, capaci di turbare i rapporti nutritivi degli organi ecc., più facilmente sono spinte verso una variabilità brusca e disordinata. Certo è che il più forte contingente di anomalie ci è offerto dalle piante coltivate, o da quelle comunque più o meno soggette all'influenza umana. Tuttavia la possibilità di variazioni brusche esiste anche presso le piante selvagge, e se esse ci furono segnalate in minor numero, lo si deve a ciò che le piante selvagge meno frequentemente cadono sotto quel complesso di cause che spingono alla mutazione, cosicchè le mutazioni stesse vi sono meno frequenti e perciò più difficilmente constatabili, o piuttosto esse sono, se mai, in altro modo interpretate.

Il *Galanthus nivalis* anche sotto questo aspetto riesce interessante, perchè fornisce un nuovo e sicuro esempio di mutazioni, per lo meno vegetative, anche allo stato selvaggio.

Tutti gl'individui anomali da me studiati, provengono dai dintorni di Avellino, ove il bucaneve cresce copiosamente allo stato spontaneo, lungo le siepi o nei cedui castagnali. In una di tali stazioni e precisamente alla « Sciorta » ov'è copiosissimo, ricercando fiori anomali, con l'obbiettivo di determinarne la percentuale, potei notare una notevole differenza in più negli individui raccolti a valle di un piccolo sentiero che fiancheggia la collina. Potei convincermi che tale differenza, la quale faceva salire i fiori anomali al 6 % in confronto dell'1 % nelle situazioni a monte, era collegata all'esistenza di un breve tratto di terreno smosso da vecchie ed abbandonate colture ortensi ed ai rifiuti di un'osteria piazzata lungo lo stesso sentiero. Ciò era sufficiente ad influire sui processi nutritivi della pianta ed a determinare quello stato di ipernutrizione che appare come necessario alla produzione della variabilità. Il che prova che anche sotto le complesse influenze naturali, possono prodursi, benchè in proporzioni più limitate, quelle condizioni che in modo più ampio e più rapido sono determinate dallo stato di coltivazione.

Ma lo stesso bucaneve parmi offrire dimostrazione che, anche all'infuori di queste limitate influenze del terreno, intervengano fattori ben più generali di variabilità, che perciò assumono importanza anche maggiore nella genesi delle specie. Il lavoro dello Stenzel, già citato, condotto sopra un copiosissimo materiale (70,000 individui circa), mi permette di istituire dei seri confronti e di pervenire a delle conclusioni abbastanza interessanti. Ne ho dedotto, ad esempio, che le anomalie di simmetria da lui segnalate,

ammontano appena al 0,41 % degli individui normali avuti in esame: nell'Avellinese invece, esse raggiungono ed anche superano il 2 % (1). Le ricerche dello Stenzel furono fatte in Germania, nella Slesia inferiore, cioè sotto un clima ben diverso da quello appenninico e non è perciò improbabile che come il clima influisce nell'esaltare quella attività vegetativa, la quale ha condotto il *Galanthus nivalis* dell'Europa media a produrre una forma meridionale più robusta, cioè il *G. major* (2), possa agire contemporaneamente anche sulle condizioni predisponenti la pianta ad una variazione brusca. Ho anche dimostrato a suo luogo, come la forma meridionale del *Galanthus* si segnali per una più ampia estensione nella sua variabilità individuale, il che si accorda anche perfettamente con l'esistenza di una più accentuata variabilità discontinua. Tutto ciò corrisponde con quanto De Vries ed altri fautori della dottrina delle mutazioni ebbero a dedurre dallo studio dell'*Oenothera Lamarkiana* e di altre piante mutanti. Che cioè le nuove condizioni di ambiente, cui vanno incontro le piante nel corso delle loro migrazioni, sieno capaci, in punti diversi dell'area di dispersione di una determinata specie, di esaltare le attitudini alla variabilità, provocando le mutazioni, a lor volta stipiti possibili di nuove specie (3).

Ciò spiegherebbe, da un lato la fissità di certe specie e la loro scarsa capacità di variazione, dall'altro lo stato di grande variabilità o di mutazione in cui molte altre si trovano. Quindi i periodi di esaltata variabilità, in coincidenza di determinati periodi geologici e climatici, la riduzione di variabilità in altri con la possibilità di nuove riprese. Purchè non si voglia ammettere una riduzione progressiva della variabilità, dipendente dalla differenziazione

(1) In uno dei lavori del De Rocquigny-Adanson già citato (1904), si accenna ad una percentuale del 2,6 % di fiori anomali, raccolti in uno dei dipartimenti centrali della Francia. È però da notare, che, a costituire tale media, hanno concorso anche altre anomalie fiorali, da non potersi considerare quali anomalie di simmetria, e quindi la media dovrà risultare di gran lunga più bassa.

(2) Nel lotto d'individui raccolti in un faggeto, ad oltre 1000 m. sul mare, e che, come ho ricordato a suo luogo, offriva una maggiore corrispondenza con la forma settentrionale, sopra oltre un centinaio di individui non mi fu dato scoprire alcuna anomalia di simmetria ma solo alcune anomalie di colore (f. *albus* All., *pallidus* Smith, ecc.).

(3) L'*Oxalis cernua* Thunb., del Capo di Buona Speranza, solo da qualche secolo coltivata in Europa, ha prodotto una forma a fiori doppi (var. *pleniflora* Ces. Pass. et Gib.) che in alcuni luoghi del bacino mediterraneo, in Tripolitania ad esempio, è divenuta decisamente dominante.

organica raggiunta, secondo la teorica di De Rosa (1), o dall'attenuarsi degli stimoli, sopratutto esterni, secondo un'ipotesi avanzata dal Beccari nella *Malesia* prima, quindi nell'opera più recente *Nelle foreste di Borneo* (2). Tali ipotesi non escludono del resto quella della mutazione, poichè può sempre ammettersi nell'attualità una capacità a mutare assai meno accentuata che nel remoto passato; mentre la probabilità di nuove e più attive riprese è per ora un'ipotesi soltanto gratuita, e tale da non oltrepassare i limiti di una semplice possibilità.

Non possiamo ancora prevedere quale posto sarà riserbato, nella storia della biologia generale, alla teoria delle mutazioni; è certo però che essa possiede il grande vantaggio di essere prontamente accessibile all'esperimentazione e di aver eliminate le ingenti difficoltà che l'evoluzione lenta aveva tratte seco sin dal suo nascere.

Tuttavia non possiamo nasconderci che se essa ci fornisce solide evidenti prove dell'apparire improvviso di nuovi caratteri specifici e generici, non pochi dubbi e difficoltà insorgono allorchè si voglia, dall'apparsa dei nuovi caratteri, in uno o pochissimi individui, pervenire al naturale costituirsi delle grandi collettività specifiche, o si cerchi indagare con tale processo la genesi interna e la finalità dei nuovi caratteri.

Parte III.

I Galanthus della flora italiana ed avellinese.

Le numerose entità descritte nell'àmbito della specie Linneana (*G. nivalis* L. s. amp.) non sono per nulla delle entità orticole come già ho ricordato, ma bensì spontanee, e molte di esse ad area geografica ben delimitata. Le più insigni abitano la penisola Balcanica, l'Asia Minore e il Caucaso, mentre nell'Europa media è largamente distribuito il *G. nivalis* s. str. che si spinge lungo la nostra penisola assieme alle sue numerose forme, talune delle quali costituiscono un evidente passaggio alle entità orientali predette.

(1) *La riduzione progressiva della variabilità*, Torino, Clausen 1899. — *Vi è una legge della riduzione progressiva della variabilità.* « Biologica » v. I, 1906, n. 3, pp. 11-25.

(2) *Nelle foreste di Borneo. Viaggi e ricerche di un naturalista.* Firenze. 1902. — Accenni ad una maggiore plasticità delle specie, nelle epoche anteriori, si trovano anche negli scritti di Charles Naudin, rimessi in onore dal Blaringhem (*La notion d'espèce et la disjonction des hybrides, d'après Charles Naudin*, in Lotsy « Progressus Rei botanicae » IV Bd. Heft 1., 1911, pp. 27-108).

Le entità italiane a me note, la più parte di esse per ora rinvenute soltanto nel distretto avellinese, sono le seguenti:

Galanthus nivalis L.

α europaeus G. Beck 1894, l. c., p. 50. — È l'entità considerata come il tipo, propria dell'Italia continentale e dell'Appennino settentrionale, la quale però non manca anche nel Mezzogiorno, come ho dimostrato, specialmente nelle parti più elevate. Essa comprende due forme principali, desunte dalla varia dimensione degli organi vegetativi e riproduttori, e cioè:

a) forma *minus* Tenore 1811-1815, Fl. Nap. I p. 140. - *Linnaei* Goiran 1884, Nuovo Giorn. bot. it. XVI, p. 107 e Flora Veronensis I, 1897-1904, p. 143.

Gli estremi di riduzione organica costituiscono una microforma da indicarsi col nome di *minor* Goiran 1884 (l. c.). Mediante la f. *umbricus* Sprenger (l. c.), dell'Italia centrale (1), fa passaggio alla forma gigantesca, cioè la

b) forma *major* Redouté 1805 — *G. nivalis* B *major* Tenore 1811-1815 — *G. plicatus* Gussone 1826 nec Marsh. v. Bieberst. 1819 — *G. Imperati* Bertol. 1839 — *G. Melvillei* Melv. 1879.

Sporadico in alcune località più miti dell'Istria, delle Prealpi, diventa dominante nell'Appennino, specialmente meridionale, fino in Sicilia nel distretto peloritano. È una forma gigantesca legata alla precedente, come ho dimostrato, da numerose forme intermedie (2).

(1) Secondo lo Sprenger, l'entità tipica si troverebbe nell'Italia settentrionale, specialmente nelle Alpi e Prealpi prossime all'Austria; nell'Italia Centrale sarebbe sostituita dalla forma (varietà secondo Sprenger), *umbricus*; nell'Italia meridionale è dominante il *G. Imperati*, che lo Sprenger ritiene come molto affine all'*umbricus*. Quest'ultimo, in modo assai sommario, è così definito: « . . . . è molto più robusto del primo (cioè del tipo nordico); ha foglie più larghe e più glauche, un poco piegate ed i fiori più grandi sono di un bel bianco col perigonio interno segnato di verde del tutto particolare: fiorisce fino dal Decembre e Gennaio ».

Tale denominazione di *umbricus*, corrisponde ad altre, già esistenti nella letteratura, e precedenti la pubblicazione dello Sprenger. Di fatti, il Beck (l. c. p. 53) tra i sinonimi di *G. nivalis* subsp. *major*, pone un *G. umbrensis* Hort. Damman ed un *G. umbricus* Hort (in Wolley Gard. Chron. 1890, I, p. 207) che certo debbono essere il *G. umbricus* Sprenger.

(2) La forma *major*, fu distribuita dei dintorni di Avellino in « Fl. it. exsicc. » Cent. XI-XII n. 1027 (an. 1909). È solo da avvertirsi che il *Galanthus* non cresce « solo calcareo » com'è indicato nella scheda, bensì nel terreno siliceo vulcanico, diffusissimo in tutto il distretto, e che di calcare perciò non ne contiene affatto o solo in minime traccie.

β Reginae Olgae Orphanides 1874, Atti Congresso internazionale bot. Firenze 1874 (pubbl. 1876) p. 214. — *G. Olgae* Orphan. 1884, in Boiss. Fl. Orient. V, p. 146. — *G. octobrensis* Hort. ex Bak.

A tale sottospecie ritengo sia da riferirsi il *G. Imperati* varietà *australis* Zodda 1908 (« Fl. it. exsicc. » Cent. VIII n. 762 et « Schedae ad Fl. it. exsicc. » Nuovo gior. bot. it. 1908 p. 334), cui fu assegnata la seguente frase diagnostica: « differt a typo foliis fere hysteranthis et florescentia tempore autumnali ». Sono questi precisamente i caratteri del *G. Reginae-Olgae*, che è proprio della Grecia, Corfù, Albania. Costituisce perciò un'interessante acquisizione per la flora italiana. Il distretto peloritano della Sicilia, cui appartiene tale pianta, possiede però anche la forma *major* Red., ascrivibile al tipo e cioè alla f. *europaeus* e perciò a fioritura primaverile (« Fl. it. exsicc. » Cent. XI-XII n. 1027. Nuovo giorn.bot. it. 1910 p. 462). Secondo il v. Gottlieb-Tannenhain (l. c. p. 31), questo fiorirebbe in Sicilia già nel mese di dicembre, ma tenuto conto delle precedenti osservazioni è da dubitare se tale precocità di fioritura sia realmente da attribuirsi al tipo o non invece alla sottospecie *Reginae-Olgae*.

Entità dubbie o da escludersi dalla flora italiana sono invece le seguenti:

Galanthus caucasicus Baker 1887, Gard. Chron., III Ser. Bd. I, p. 313. - Ascherson et Graebner (Syn. der Mitteleurop. Fl., Bd. III, p. 345) dànno questa specie come esistente in Italia, senza ulteriormente precisarne la località. Sembra d'altra parte un'entità mal nota e mal definita, che il v. Gottlieb-Tannenhain pone provvisoriamente tra i sinonimi di *G. nivalis* subsp. *Alleni* Bak., questa largamente distribuita nella regione del Caucaso fino al mar Caspio.

Galanthus reflexus Herbert. Appartenente alla Sez. *Neo-Galanthus* ed al ciclo di *G. Elwesii* Hook. f. — Trovasi registrato in « Fiori, Fl. Anal. d'Italia » (v. IV, App., p. 208, n. 704) ed è certo da escludersi dalla nostra flora, essendo stato trovato non sul « Mons Garganus » bensì sul « Mons Gargarus » del gruppo del Monte Ida nell'Anatolia occidentale.

*
* *

Le forme, da me scoperte nell' àmbito della flora Avellinese, e non registrate per la flora italiana, tutte di limitatissima frequenza ed associate alla forma *major*, assieme alla quale costituiscono perciò delle nuove combinazioni, sono le seguenti:

a) variazioni nella forma dei tepali:

stenotepalus G. Beck (l. c., p. 50 fig. 1). — Tepali esterni angusti, specialmente verso la base (larghi 3 a 7 mm. nel tipo, proporzionatamente maggiori nella forma *major*).

platytepalus G. Beck (l. c., p. 50 fig. 2). — Tepali esterni più larghi, ellittico-ovoidei, ravvicinati alla base (larghi 6-10 mm. nel tipo, proporzionatamente maggiori nella forma *major*).

zygomorphus Trotter. — Un tepalo esterno sensibilmente più lungo degli altri.

b) variazioni nel colore:

albus Allen, Snowdr. in Journ. R. Hort. Soc. XIII. 1891, p. 182. — Macchie verdi dei tepali interni mancanti, o ridotte a due piccoli punti.

Saundersii Harpure Crewe, Gard. Chron. 1879 p. 342: f. *lutescens* Hort.; *G. flavescens* Burb. — Foglie pallide, ovario giallastro, macchie dei tepali interni giallognole.

pallidus Smith in Melville, Snowdrops Jour. R. Hort. Soc. XIII, 1891, p. 188. — Macchie dei tepali interni giallastre.

viridans G. Beck (l. c., p. 51, fig. 3). — Tepali interni completamente verdi sulla faccia esterna, all'infuori di un sottile orlo bianco, (Tav. VIII-IX).

virens Haring (l. c., p. 10). — Tepali esterni striati di verde (Tavola X).

c) variazioni di numero:

dimerus Trotter. — Tepali esterni 2, tepali interni 2, stami 4, ovario biloculare (fig. 2 *a*).

tetramerus Trotter. — Tepali esterni 4, tepali interni 4, stami 8, ovario quadriloculare (Tav. VII, e fig. 2 *c*).

pentamerus Trotter. — Tepali esterni 5, tepali interni 5, stami 10, ovario a cinque logge (fig. 2 *d*).

biflorus G. Beck (l. c., p. 52). — Peduncolo bifloro.

biscapus G. Beck (l. c., p. 52). — Due scapi fioriferi uscenti da un'unica guaina.

trifolius G. Beck (l. c., p. 52). — Tre foglie comprese da una sola guaina.

d) combinazioni diverse:

biscapus-viridans Trotter. — Due scapi fiorali uscenti da un'unica guaina, tepali interni verdi sulla faccia esterna (Tav. VIII).

zygomorphus-virens Trotter. — Un tepalo esterno più lungo degli altri; tutti e tre poi striati di verde esteriormente verso l'apice (Tav. X).

Avellino, febbraio 1914.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola VII.

Galanthus major-tetramerus: forma selvaggia. — Circa 3/4 del nat. — Per la forma dei tepali può altresì considerarsi come *platytepalus*.

Tavola VIII.

Galanthus biscapus-viridans; forma selvaggia. – Circa 2/3 del nat. — I fiori, fotografati ultramaturi, benchè posseggano dei tepali leggermente appassiti, sono evidentemente ascrivibili alla forma *stenotepalus*.

Tavola IX.

Galanthus major-viridans; individui ottenuti dalla coltura dei precedenti. — Gr. nat. — Vedesi egualmente conservato il carattere dello *stenotepalus*. Evvi anche l'accenno al maggior allungamento di un tepalo esterno. Alla base degli scapi, alcuni germogli laterali sterili.

Tavola X.

Galanthus zygomorphus-virens; individui ottenuti dalla coltura di altri selvaggi, insigniti del medesimo carattere. — Circa 4/5 del nat. — Qui pure vi è l'accenno alla zigofillia, specie nei tre fiori di destra.



A. Trotter fot.

Galanthus major tetramer



A. Trotter fot.

Galanthus biscapus viridans



A. Trotter fot.



A. Trotter fot.

Galanthus zygomorphus virens

Orchidacee nuove e critiche dei dintorni di Nardò (Lecce)

del Dottor Fabrizio Cortesi

L'egregio amico dott. Federico Personè nello scorso aprile spedì da Nardò — ove egli risiede — al R. Istituto Botanico di Roma due cesti di Orchidacee viventi provenienti da quella interessante regione. Queste piante dal prof. Romualdo Pirotta, direttore dell'Istituto, mi vennero affidate per lo studio e poichè fra esse vi erano alcune forme assai interessanti e nessuno speciale studio esiste sulle Orchidacee della penisola Salentina ho creduto opportuno di elaborare la presente nota.

Al dott. Personè, egregio raccoglitore e donatore di così interessante materiale ed al prof. Pirotta che me ne ha permesso lo studio, vadano i miei ringraziamenti.

* * *

Le Orchidacee oggetto della presente nota sono state raccolte nella contrada detta *Arnèo* e precisamente nella tenuta denominata la *Serra degli Angioli* distante da Nardò circa 30 km. Si tratta di una regione macchiosa sparsa anche di colline rocciose che sono ricoperte di specie d'Orchidacee abbondantissime, tanto che l'*O. Morio*, l'*O. picta,* l'*O. papilionacea* e le loro forme ed ibridi — mi scrive il dott. F. Personè in una sua lettera in data 8 aprile scorso — in certi punti sono così frequenti da dare colore al terreno.

* * *

Nella « Flora salentina » del dottor Martino Marinosci da Martina pubblicata parzialmente — a partire dal 1841 fino al 1865 — nel *Giornale della Società economica* di Lecce e poi completamente stam-

pata nel 1870 (1) noi troviamo ampiamente trattate le Orchidacee (2). Però, a giudicare almeno dal modo come il Marinosci elabora le specie di questa famiglia, l'opera sua mi sembra assai caotica, confusionaria ed in molti punti per nulla attendibile: pure a titolo di curiosità bibliografica (poichè l'opera del Marinosci non è facile a trovarsi) darò l'elenco delle Orchidacee in essa segnate, omettendone le descrizioni e senza pronunciarmi sul valore dei nomi dal Marinosci attribuiti:

Pag. 178.

Classe XX. GINANDRIA.

Ord. I. **Diginia**.

Genere 442. ORCHIS.

1492. *O. pyramidalis*.

Pag. 179. Si trova nei piani di Taranto, nei nostri boschi ed altrove. Perenne.

1493. *O. coriophora*.

Si rinviene nei nostri boschi: perenne.

1494. *O. morio*.

1495. *O. longicornu*. Si rinviene nei nostri boschi di Pianelle.

1496. *O. Nicodemi*. Presso Massafra, Mottola, Palagiano ed a Pianelle.

1497. *O. Robertiana* (*longibracteata* o *fragrans*). Nei dintorni di Martina e a Castellaneta, Laterza.

1498. *O. longicruris*. Rinvenibile negli stessi luoghi della precedente.

1499. *O. mascula*. Nelle pianure di Taranto, e presso Palagiano, Massafra, ecc.

Pag. 180.

1500. *O. militaris*. Trovasi nelle vicinanze di Martina.

1501. *O papilionacea*. Si rattrova quasi in tutti i campi coltivati: perenne.

1502. *O. palustris*. *O. palustre* Jacq. — *O. mediterranea* Guss. Abita i nostri siti paludosi.

(1) La *Flora salentina* di MARTINO MARINOSCI da Martina, Lecce 1870. Tip. ed. salentina, 2 vol., in *Collana di Scrittori di Terra d'Otranto*, vol. 13 e 14.

(2) Op. cit., vol. II, pp. 178-185

1503. *O. pallens.*

Perenne, nei contorni di Martina.

1504. *O. Cyrilli, O. provincialis* Balb., *O. pallens* Savi.

Perenne, presso Tricase.

1505. *O. maculata.*

Pag. 181.

1506. *O. bifoglia.*

1507. *O. albida. Gymnodenia* o *Satyricum* (sic) *albidum.*

Ometto l'*O. latifolia* rinvenibile presso Massafra, Palagiano: così pure la *variegata*, o *Cynosarchis* (sic) *galeata*, ch'è porporina e rappresenta una sposa, la *pauciflora*, la *rubra* rinvenibile presso i littorali, e talun'altra.

Genere 443. Satyrium.

Pag. 182.

1508. *Satyrium hircinum. Orchis hircina.* Swartz. Nei nostri boschi.

Genere 444. Ophrys.

1509. *Ophrys arachnites.* Perenne, fiorisce in marzo.

1510. *O. aranifera. O. fucifera* Curtis. Nei nostri campi.

Pag. 183.

Ometto le specie *myodes* o *muscifera*, *apifera*, *sphegifera*, ecc.

Genere 445. Neottia

1511. *Neottia spiralis. Ophrys spiralis* L. Fiorisce in settembre. Perenne.

Spettano a questo genere l'*Ophrys* od *Epipactis ovata* e la *N. spiranthes* od *autumnalis*, il *Satyrium elatum*, *Neottia elata* o *minor*. La *spiralis* è pur detta *Gyrostarchys autumnalis.*

Genere 446. Epipactis.

1512. *Epipactis nidus avis.*

Pag. 184. Perenne, fiorisce in maggio

Genere 447. Helleborine.

1513. *Helleborine lingua. Serapias* L.

1514. *H. cordigera.* Perenne.

V'ha la *longipetala*, *H. pseudocordigera* Seb. *Orchis hetrusca lingua ferruginea pilosa* Pet.

Genere 448. Serapias.

Pag. 185.

1515. *Serapias latifolia.* Perenne, nelle praterie.

1516. *S. ensifolia.* Perenne nelle selve.

1517. *S. rubra.* Perenne, con la precedente.

Come si vede da questo elenco, nel quale abbiamo tralasciato le descrizioni assai caotiche e confuse, molte delle specie citate sono assai dubbiose e talune del tutto inattendibili, come del resto risulta dal confronto coll'elenco seguente tolto dalla *Flora di Terra d'Otranto* del Groves (1).

Il Groves infatti dà le seguenti specie di Orchidacee per la terra d'Otranto (2):

1. *Limodorum abortivum* Sw. — Presso gli Alimini, Otranto.

2. *Serapias cordigera* L. — Presso le paludi d'Otranto. Leucaspide. Gallipoli.

3. *Serapias pseudocordigera* Moric. — Leucaspide.

4. *Serapias Lingua* L. — In tutta la regione. *Serapias Oxyglottis* Tod. — Leucaspide. Gallipoli.

5. *Serapias parviflora* Parl. — Leucaspide. Gallipoli.

6. *Orchis tephrosanthos* Vill. = *O. Simia* Lam. pp. La Chianella, Martina Franca.

7. *Orchis longicruris* Lk. = *O. undulatifolia* Biv. — Leucaspide. Gallipoli.

8. *Orchis tridentata* Scop. = *O. variegata* All. Otranto, Leucaspide.

9. *Orchis coriophora* L. = *O. fragrans* Poll. = *O. cimicina* Cr. — Otranto, Leucaspide, Gallipoli.

10. *Orchis Morio* L. — Gallipoli.

11. *Orchis picta* Lois. — Leucaspide. Manduria.

12. *Orchis papilionacea* L. — S. Pietro in Bevagna, Leucaspide; var. *O. Gennari* Rchb. = *O. papilionacea Morio* Parl. = *O. Morio papilionacea* Timb. Leucaspide.

13. *Orchis laxiflora* Lam. — Otranto. S. Pietro in Bevagna.

14. *Orchis saccata* Ten. — Leucaspide, rarissima e precoce.

15. *Anacamptis pyramidalis* Rich. = *O. pyramidalis* L. — Otranto. Taranto.

(1) E. Groves. — *Flora di Terra d'Otranto.* Nuovo Giornale Bot. Ital. XIX (1887), pp. 110-219.

(2) Op. cit. pp. 194-196.

16. *Gymnadenia conopsea* Br. — Otranto.

17. *Platanthera clorantha* Cust. = *O. virescens* Gaud. = *O. ochroleuca* Ten. — Bosco di Belluomo sulle Murgie di Martina.

18. *Aceras anthropophora* Br. — S. Pietro in Bevagna. Leucaspide; forma di piccole dimensioni.

19. *Ophrys tenthredinifera* W. = *O. grandiflora* Ten. — *O. tabanifera* Sieb. — *O. flavicans* Vis. — *O. tenoreana* Lindl. — Otranto. Leucaspide.

20. *O. Arachnites* Murr. = *O. fuciflora* Rchb. In tutta la regione.

21. *O. exaltata* Ten. = *O. crabronifera* Maur. — Leucaspide.

22. *O. atrata* Lindl. — Leucaspide.

23. *O. aranifera* Huds. = *O. Pseudospeculum* DC. — In tutta la regione.

24. *O. Bertoloni* Moret. = *O. Speculum* Bert. non Lk. — S. Pietro in Bevagna. Otranto. Taranto. Leucaspide.

25. *O. apifera* Huds. = *O. rostrata* Ten. Otranto. — Taranto.

26. *O. bombilyflora* Lk. = *O. distoma* Ten. = *O. canaliculata* Viv. — Leucaspide.

27. *O. Speculum* Lk. = *O. ciliata* Biv. — Gallipoli.

28. *O. lutea* Cav. — In tutta la regione. Var. *sicula* Lin. Otranto.

29. *O. fusca* Lk. — S. Pietro in Bevagna. Gallipoli. Variabile quanto alla grandezza e numero dei fiori, fra le forme vi è anche l'*O. funerea* Viv.



Segue ora l'illustrazione del materiale inviato dal dott. Federico Personè.

Orchis papilionacea L.

Questa specie era rappresentata da numerosi individui di vario aspetto e robustezza. Fra essi ho trovato delle forme gracili, pauciflore con labello concavo, canalicolato a lobi poco increspati, di color roseo violaceo chiaro, che debbono senza dubbio riferirsi alla var. rubra Lindl. Esisteva anche fra l'abbondante materiale inviato di questa specie qualche saggio unifloro da attribuirsi anch'esso alla *O. rubra* Lindl.

Orchis picta Lois.

Questa sottospecie della *O. Morio* L., che taluni autori ritengono distinta come una specie a sè, deve essere singolarmente frequente nella penisola Salentina, perchè nel materiale inviatomi l'ho tro-

vata rappresentata in numerosi saggi con due diverse gradazioni di colore nei fiori, che permette la distinzione delle due forme cromatiche fatta già da Barla (1), in due varietà:

ORCHIS PICTA VIOLACEA. — *Floribus purpureo violaceis.*
ORCHIS PICTA ROSEA. — *Floribus roseis.*

Certamente l'*O. picta* Loisel. Fl. gall. 2, p. 264 (1828) rimane ben distinta dall'*O. Morio* non solo per i fiori la metà più piccoli di quelli di questa ultima specie e per la spiga pauciflora, ma anche per lo sprone rigonfiato claviforme, non bifido, ma troncato all'apice.

Nel ciclo di questa sottospecie si osservano egualmente tanto individui robusti e rigogliosi, quanto individui gracili e nani.

Secondo Camus (2) l'*O. Morio var. picta alba* Barla *loc. cit.* deve riferirsi all'*Orchis Champagneuxii* Barnéoud Ann. Sc. Nat. p. 280 (1843) e deve perciò ritenersi ben distinta dalla vera *O. picta*. Questo può desumersi dall'esame delle figure di Barla (3) e di Camus (4): in cui il labello presenta il lobo mediano nettamente più breve dei laterali, mentre nell'*O. picta violacea* e *rosea* è più lungo od almeno uguale.

Però regna una certa confusione negli autori a proposito di questa identificazione fra l'*O. Champagneuxii* Barn. e l'*O. Morio var. picta alba* Barla, perchè per la prima la descrizione della Flore di France di Rouy (5) dice « périgone assez semblable à celui de l'*O. pictus*, mais plus teinté et à nervures vertes peu visibles » mentre Camus nella sua citata monografia a p. 107 scrive « périanthe de l'*O. picta* mais pâle ou presque blanc, à nervures vertes, très visibles » e Barla nella descrizione che dà di questa forma nella Iconografia p. 46 dice « Divisions périgoniales supérieures d'un blanc verdâtre, marquées de nervures d'un vert encore plus pâle que dans les variétés précédentes ». E nella Synopsis der mitteleurop. Flora di Ascherson e Graebner (6) a proposito dell'*O. Champagneuxii* si dice « Blüthen meist blass ».

Però io posseggo conservata in formalina una *Orchis picta* raccolta nell'aprile di quest'anno sui monti intorno a Tivoli (provincia di Roma) i cui fiori erano di color bianco giallastro con

(1) *Iconogr. Orch.* p. 45, pl. 31, fig. 1-19.
(2) *Monogr. Orch. Eur.* p. 107.
(3) *Iconogr.* pl. 31, fig. 20-23.
(4) *Op. cit.* pl. 17, fig. 486.
(5) *Flore de France* t. XIII p. 180.
(6) *Syn. mitteleur. Flora* III p. 668.

nervature verdi ben visibili e manifeste, il labello si presenta immaculato ed ha il lobo mediano nettamente più lungo dei laterali e lo sprone ricurvo ascendente, clavato ed integro all'apice è troncato; si deve trattare, per la mancanza assoluta di macchie porporine sul labello, di un caso di albinismo dell'*O. picta* che può ben descriversi col nome di var. *alba* Cortesi da non confondersi con l'*O. picta alba* Barla.

Orchis picta Lois. var. *alba* Cortesi, non Barla Iconogr. Orch. pag. 46, *Floribus albo-lutescentibus: labio trilobo: lobo medio lateralibus longiore, immaculato, nervis viridibus bene manifestis; calcare arcuato subascendente, clavato, apice truncato.*

In montibus calcareis prope Tivoli (Roma) Apr. 1914 (leg. Trabalza).

Orchis Gennarii Reichb.

Io non credo che questa interessante forma ibrida distribuita da Gennari col nome di *Orchis expansa* (1) e poi dal Parlatore ritenuta con dubbio ibrida e riferita come varietà all'*O. papilionacea* col nome di *O. Gennarî*, debba ritenersi ibrida fra l'*O. papilionacea* e l'*O. picta* come fanno Camus (2) ed Ascherson e Graebner (3). Osservazioni fatte sul vivo ed *in situ* in numerose località della Provincia Romana ove tale ibrido cresce *inter parentes* mi ha persuaso che deve trattarsi di un incrocio fra l'*O. papilionacea* e l'*O. Morio typica:* in favore di questa mia opinione, che del resto è anche condivisa da Kraenzlin (4) militano la grandezza dei fiori di quest'ibrido, intermedî fra quelli dei due parenti cioè un poco più piccoli di quelli dell'*O. papilionacea* ed un po' più grandi di quelli dell'*O. Morio*, la forma del labello subtrilobo denticolato spiegato a ventaglio ed un po' concavo, lo sprone e l'aspetto generale della pianta che facilmente rivela il carattere ibrido e profondamente colpisce sopratutto quando essa si osserva fra le due specie stipiti.

Fra le piante ricevute da Nardò io ho avuto dei bei saggi di questo ibrido, alcuni dei quali differiscono fra di loro per il colore violaceo chiaro ed oscuro, a seconda che l'*O. Morio* ibridata appartenga alla forma con fiori violaceo-chiari oppure con fiori violaceo-oscuri.

(1) Cfr. Parlatore, *Fl. it.* III p. 459.
(2) *Monogr. Orch.* p. 205.
(3) *Syn. mitteleur. Flora* III p. 692.
(4) *Orch. gen. et sp.* I p. 118.

ORCHIS PSEUDOPICTA (Freyn (1)) F. Cort.

Io ritengo che questa interessante forma ibrida, di cui taluni autori (2) fanno una varietà dell'O. GENNARII, debba ritenersi ben distinta e per le sue particolarità morfologiche e per la sua differente origine.

Credo di aver sufficientemente dimostrato nelle pagine precedenti che nell'ibrido chiamato *Orchis Gennarî* l'*O. picta* Lois. non ha alcuna influenza. Poi nella nostra pianta i fiori sono assai più piccoli — da un terzo alla metà — di quelli dell'*O. Gennarî*, il labello subintegro è fimbriato denticolato, espanso a ventaglio ma alquanto concavo, i tepali laterali superiori sono alquanto divergenti e lo sprone è suborizzontale, conico, ottuso all'estremità. Il colore dei fiori è violaceo porporino, il labello mostra il centro chiaro con qualche piccola macchia oscura.

Dal complesso dei caratteri e dall'*habitus* della pianta che può riconoscersi solo allo stato fresco, sembrami indubbio debba trattarsi di una forma ibrida fra l'*O. picta* Lois. e l'*O. papilionacea* L. in cui sono predominanti i caratteri dell'*O. picta* specialmente per quanto concerne la grandezza dei fiori, il loro colore, ecc.... È una forma che da molti osservatori superficiali e poco accurati probabilmente viene confusa con l'*O. picta* o qualcuna delle forme affini.

Il sig. Louis Verguin in una sua interessante memoria sulle *Orchidées nouvelles de la Provence* (3) col nome di *Orchis Yvesii* = *O. papilionacea* × *picta*, ha descritto e figurato una orchidacea ibrida che nel suo aspetto e nel suo portamento somiglia abbastanza bene alla nostra, ma che ne differisce per avere il labello manifestamente bilobo per l'obliterazione del lobo mediano. Il sig. E. G. Camus ritiene — come è detto in una nota apposta nel lavoro del Verguin (4) e nella *Monographie des Orchidées d'Europe* (5) — che tale forma ibrida sia grandemente simile ed anche identica all'*Orchis pseudorubra* Freyn (6) e dalle descrizioni e dalle misure che ne danno i diversi autori deve ritenersi alquanto differente dalla nostra, per quanto dalla descrizione che dà il Rouy nel vol. XIII della sua *Flore de France* p. 159, risulterebbe che l'*O. pseudopictus*, avrebbe il « labelle largement émarginé, le lobe median pour ainsi dire

(1) Oest. bot. Zeitschr. 27 (1877) pp. 52-55.

(2) Asch. et Graebner Syn. mitt. Flora III p. 692 — Rouy Fl. France XIII p. 158 — Camus Mon. Orch. Eur. p. 207.

(3) Bull. Soc. Bot. France, LIV (1907), pp. 597-604, pl. XIII-XIV.

(4) *Loc. cit.*, p. 602 in nota.

(5) *Op. cit.*, p. 206.

(6) Oesterr. bot. Zeitschr. 27 (1877), pp. 52-55 et *Flora Süd-Istrien*, p. 196.

nul » mentre l'*O. pseudoruber* Freyn avrebbe il « labelle . . . à peine visiblement trilobé, à lobule median plus grand ».

Questo contrasta con la descrizione dell'*O. Yvesii* del sig. Verguin (1) che dice « Labelle grand . . . obscurement bidenté et faiblement émarginé . . . » e può farci supporre che sia avvenuta una confusione delle descrizioni che del resto — torno a ripetere ciò che ho già detto nei miei studî critici sulle Orchidacee romane — hanno un mediocre valore per l'identificazione degli ibridi, per lo studio dei quali anche il materiale secco ha una scarsissima importanza, mentre invece sarebbe necessario l'uso e l'ausilio di tavole colorate perfette. Per questo è grandemente da lodare la nobile iniziativa del dott. Robert Keller di Aarau, il quale prepara la pubblicazione di una preziosa iconografia a colori delle Orchidacee d'Europa ove queste forme ibride, critiche e dubbie saranno figurate dal vero e corredate di dettagliate descrizioni. Allo stato dei fatti, dato anche quanto dice il Freyn nella sua *Flora von Süd Istrien* che cioè l'*O. pseudorubra* (2) ha i fiori della grandezza dell'*O. rubra* e l'*O. pseudopicta* ha i fiori più grandi di quelli dell'*O. picta* io credo che l'*O. Yvesii* Verguin sia alquanto differente dalla nostra pianta, la quale deve considerarsi come un ibrido fra l'*O. picta* e l'*O. papilionacea var. rubra*, la cui sinonimia va così stabilita :

Orchis pseudopicta (Freyn) F. Cort. = *O. picta* × *O. papilionacea v. rubra.*

O. papilionacea × *picta* γ. *pseudopicta* Schulze Orchid. p. 3 (1894).

O. papilionaceus × *pictus* C. *pseudopictus* Asch. et Graebn. Synop. mitteleurop. Flora III, p. 692 (1907).

O. papilionacea × *picta* C. *pseudopicta* E. G. Camus Mon. Orch. Eur., p. 207 (1908).

O. Gennarii Reich. γ. *pseudopictus* Rouy Fl. France, XIII, p. 158 (1912).

Quello che è strano si è che il Kraenzlin, nella sua opera *Orchidacearum genera et species*, non dica alcuna parola su questa forma.

Certo vale la pena di studiare su abbondante materiale fresco tutte le forme ibride fra *O. Morio*, *O. papilionacea sp.* et *var. rubra* ed *O. picta* per districare tutta la confusione che regna attualmente su di esse ed intorno a questo mi riservo di completare gli studi. già da qualche tempo iniziati, appena mi si darà l'opportunità.

(1) *Loc. cit.*, p. 600.

(2) Abhandl. der k. k. zool. botan. Gesellschaft. Wien, 1877, p. 431; extract. *Die Flora von Süd Istrien*, Wien, 1877, p. 196.

ORCHIS ALATA Fleury = *O. laxiflora* × *Morio*.

Di questo ibrido ne fu ricevuto un solo saggio incompleto ma che senza dubbio doveva riferirsi a questo nome. Questo mi permette di dedurre che, per quanto dal dott. Personè non sia stata raccolta nei dintorni di Nardò deve esistere anche l'*O. laxiflora* Lamk.

OPHRYS ARANIFERA Huds.

Un solo saggio in assai cattive condizioni, tanto che non ho potuto vedere a quale forma di questa polimorfa specie potesse riferirsi.

OPHRYS TENTHREDINIFERA Willd.

Questa specie era abbondantemente rappresentata tanto nel suo tipo, quanto nella sua forma *neglecta* Parl. che Camus (1) considera come una sottospecie (ma che a mio avviso non è che una forma piccola, nanescente, a fiori più piccoli, più frequente nei luoghi meridionali e sopratutto negli erbosi calpestati). L'abbondanza dei saggi mi ha permesso di confermare quanto io ho scritto nei miei *Studi critici sulle Orchidacee romane* (2).

OPHRYS BERTOLONI Moretti.

Di questa specie, la quale si mostra assai poco variabile nei suoi caratteri, specialmente per ciò che riguarda la forma del labello e la macchia lucida che in esso si trova, fra i saggi inviati esistevano le due forme:

a — tepalis roseis
b — tepalis albis.

OPHRYS FUCIFLORA Hall. = *O. arachnites* Host.

Fra i numerosi saggi inviati vi è un grande predominio di forme grandiflore, da riferirsi anche per la mancanza quasi assoluta di gibbosità alla base del labello alla var. *latissima* Mutel Fl. Fr. III, p. 252 (1836) = var. *grandiflora* Löhr, Asch. et Graebner Syn. III, p. 631 = var. *explanata* Barla Iconogr. = var. *platycheila* Rossbach.

Altri saggi vi sono con gobbe assai sviluppate, ma fra questi e quelli si trovano tutti i gradi di passaggio.

La forma con tepali esterni perfettamente bianchi che pure esisteva nel nostro materiale deve riferirsi alla var. *albescens* Brebis

(1) *Monogr. Orch. Eur.*, p. 262.
(2) Cfr. Ann. Bot. vol. VIII p. 208.

Fl. Norm. ed 3, 4, 5, ma sul suo valore condivido pienamente quanto scrive il Camus nella sua *Monographie des Orchidées d'Europe* (1).

Ophrys lutea Cav.

Questa specie era abbondantissima, ma dei numerosi saggi da cui era rappresentata nessuno presentava alcuna particolarità morfologica degna di essere registrata: del resto è questa una delle Orchidacee più costanti nella forma e nei caratteri.

× Ophrys Personei F. Cort. hybr. nov. ad interim =

= *O. tenthredinifera* × *O. lutea*. Questo interessante ibrido, che mi risulta nuovo per la scienza, era rappresentato da un saggio quasi sfiorito ed in cattive condizioni, munito di quattro fiori i cui tepali superiori esterni si mostravano di un color verde roseo, ed il labello era subquadrangolare allungato, trilobo, col lobo mediano bilobo, subeguale ai laterali con i lobuli un po' divergenti ma disposto in modo da sembrare nel suo complesso quadrilobo, i disegni del labello sono simili a quelli dell'*O. tenthredinifera* ma i suoi margini sono più ampî, glabrescenti, di un bel colore giallo come quello dei margini del labello dell'*O. lutea*.

Sembrami indubbio che debba trattarsi di un ibrido fra l'*O. tenthredinifera* di cui conserva le maggiori caratteristiche e l'*O. lutea* da cui ha assunto il colorito verdastro dei tepali superiori esterni, la forma subquadriloba del labello ed il colore giallo dei margini glabri di esso.

Poichè l'esemplare osservato aveva i tuberi in buone condizioni, li ho messi in vaso e spero, se nell'anno venturo nascerà una nuova pianta, di completare la descrizione di questo ibrido che ho creduto doveroso dedicare al suo raccoglitore dott. Federico Personè.

Anacamptis pyramidalis A. Rich.

Deve essere abbondantissima a giudicare dall'abbondanza del materiale inviatomi. È rappresentata dalla forma robusta a fiori rosei propria delle regioni meridionali, mentre nel centro di Europa predomina una forma più gracile con i fiori di un bel colore rosso vivo. È pure frequente la forma a fiori bianchi che il Camus (2) riferisce alla var. *albiflora* F. Major et W. Barbey Cat. Samos.; e non è da escludersi che qualche saggio possa riferirsi alla var.

(1) *Op. cit.*, p. 265.
(2) *Op. cit.*, p. 92.

brachystachys Urv. Enum. p. 121 con spiga gracile subglobosa a fiori più piccoli che nel tipo, di cui il Reichenbach fil. dà una bella figura (1) e che trovasi nella Dalmazia, in Grecia, a Creta e nelle Cicladi.

Serapias longipetala Poll.

Di tale specie ho ricevuto numerosi saggi, tutti assai robusti e ricchi di fiori.

Serapias parviflora Parl.

Sono d'accordo con Ascherson e Graebner (2) e con Rouy (3) nel ritenere che il nome di *parviflora* dato a questa pianta da Parlatore nel 1837 debba avere la precedenza su quello di *occultata* di Gay del 1836. Infatti il nome di Gay è un *nomen nudum* ed io non credo che le *Plantae Asturiae exsiccatae* pubblicate da Durieu nel 1836 e citate da Camus (4) nella sua monografia in appoggio alla sua preferenza per il nome di Gay, appartengano a quelle *exsiccata* che fanno testo in fatto di priorità, avendo i cartellini stampati e numerati ed essendo state distribuite in grande numero di copie. Non ho potuto trovare la *exsiccata* di Durieu nè pure all'erbario centrale di Firenze, ma desumo che debba trattarsi di cosa di poca importanza anche dal fatto che non ho trovato tale citazione in nessuna altra pubblicazione all'infuori di quella del Camus.

Nel materiale di questa specie da me studiato era rappresentata tanto la var. *euparviflora* Asch. et Graebner Synop. mitteleur. Flora III p. 779 = Var. *parviflora* Camus Mon. Orch. Eur. p. 57 con fiori più piccoli e forse corrispondente ad uno stadio giovanile della pianta, quanto la var. *Columnae* Asch. et Graebn. loc. cit. con fiori più grandi, col lobo mediano del labello più lungo dei laterali e bruscamente refratto.

Serapias cordigera L. Un solo saggio e non molto sviluppato. Insieme con questo si trovavano due saggi di quella forma da De Notaris descritta col nome di *S. neglecta* (5) che molti autori ritengono una specie distinta, ma che a mio avviso non ha altro valore che quello di una semplice varietà con fiori più grandi e col labello di un bel colore ocraceo o roseo carnicino invece che porporino oscuro come nel tipo.

(1) *Orchid.* p. 9 taf. 9 (CCCLXI).
(2) *Op. cit.* III p. 779.
(3) *Fl. France* XIII p. 190.
(4) *Op. cit.* p. 55.
(5) *Prosp. Fl. ligust.* p. 55.

Serapias Rainei E. G. Camus Mon. Orch. Eur. p. 62. Questa interessante pianta che è una forma ibrida fra la *S. cordigera* L. e la *S. parviflora* Parl. era rappresentata nel materiale da me esaminato da un solo individuo, il quale però mirabilmente corrisponde alla descrizione che ne dà il Camus nella sua opera sopra citata e che io riferisco integralmente:

« *Planta pulchra, habitu S. cordigerae sed minus elatus magisque*
« *gracilis; foliis angustato lanceolatis; floribus minoribus 3-5, labello*
« *trifido, lobo medio exserto, lobis lateralibus explanatis minus latiore;*
« *callo purpureo-atrato, lato sulcato; gynostemio longe rostrato sub-*
« *ascendente* ».

Il saggio da me esaminato aveva una statura di 25 cm. e la base del fusto intensamente macchiata di porporino.

È una pianta da ricercare nelle stazioni marittime e submarittime ove crescono promiscuamente le specie stipiti: fino ad ora era stata raccolta nei dintorni di Hyeres dal Raine, cui il Camus l'ha dedicata.



Per concludere, in questa nota sono citate e discusse le seguenti forme di Orchidacee:

1. Orchis papilionacea L. sp. et var. rubra Lindl.
2. Orchis picta Lois. sp. et var. alba F. Cort. non Barla et formae violacea et rosea.
3. Orchis Gennarî Reichb. = O. papilionacea × Morio.
4. Orchis pseudopicta (Freyn) F. Cort. = O. picta × papilionacea var. rubra.
5. Orchis alata Fleury = O. laxiflora × Morio.
6. Ophrys aranifera Huds. forma?
7. Ophrys tenthredinifera Willd. sp. et var. neglecta Parl.
8. Ophrys Bertolonî Moretti, formae rosea et alba.
9. Ophrys fuciflora Hall. sp. et var. latissima Mutel et var. explanata Barla.
10. Ophrys lutea Cav.
11. Ophrys Personeî F. Cort. = O. tenthredinifera × lutea.
12. Anacamptis pyramidalis A. Rich. forma rosea et var. albiflora F. Major et W. Barbey.
13. Serapias cordigera L. sp. et var. neglecta De Not.
14. Serapias longipetala Poll.

15. Serapias parviflora Parl. var. euparviflora Asch. et Graeb. et var. Columnae Asch. et Graebn.

16. Serapias Rainei E. G. Camus = S. cordigera × S. parviflora.

Di queste Orchidacee l'OPHRYS PERSONEI è nuova per la scienza: l'*Orchis pseudopicta* e la *Serapias Rainei* sono nuove per la flora italiana.

R. Istituto Botanico di Roma, 1 luglio 1914.

Ricerche sull'embriogenesi delle Asteracee.

Dott. E. Carano.

(Tav. XI-XVI).

Mi accinsi sul principio a queste ricerche con l'intento di seguire la differenziazione dei tessuti fogliari fin nella piantina embrionale e quindi fin nei cotiledoni, in relazione con le nuove teorie sui rapporti d'origine fra i tessuti della foglia e quelli del caule. E scelsi a caso come prima pianta da esaminare *Bellis perennis*, la quale, essendo comunissima da noi ed avendo un lungo periodo di fioritura, mostrava il vantaggio di potermi in qualsiasi momento e con grande facilità fornire tutti gli stadî necessarî per uno studio accurato dello sviluppo dell'embrione.

Più tardi però mi accorsi, dai dati bibliografici raccolti, che le mie osservazioni in tanti punti mal si accordavano con quelle, d'altronde abbastanza disparate anche fra loro, di autori precedenti su altri generi di Asteracee. Fu allora che mi decisi, pur senza smettere lo scopo impostomi da principio, di studiare più da presso l'embriogenesi delle Asteracee; ed ora sono in grado di affermare, la qual cosa del resto adombrai in una breve nota pubblicata circa un anno addietro (1), che l'embrione in queste piante segue un piano di costituzione tale, da permettere di stabilire un tipo speciale, che possiamo benissimo chiamare *tipo delle Asteracee* e contrapporre a quello delle *Crucifere*, di cui possiede non minore uniformità nè minore costanza.

Un primo tentativo per stabilire dei tipi differenti di sviluppo dell'embrione nelle Angiosperme spetta all'Hanstein, il cui lavoro, alla distanza di circa cinquant'anni, dobbiamo ancora considerare come fondamentale (2). Però il numero degli esempî studiati da

(1) Carano E. — *Alcune osservazioni sull'embriogenesi delle Asteracee*. Annali di Botanica, vol. XI, fasc. 2°, 1913

(2) Hanstein J. — *Die Entwicklung des Keimes der Monokotylen und Dikotylen*. Bot. Abhandl., Bd. I, Heft 1, 1870.

lui non era adeguato allo scopo che egli si era proposto, come a giusta ragione fece più tardi rilevare l'Hegelmaier con un lavoro anch'esso di grande importanza (1). In seguito numerosi altri autori hanno contribuito alla conoscenza dell'embriogenesi dei gruppi più svariati di piante angiosperme, ma con notizie piuttosto frammentarie e senza la mira dei due primi; sicchè noi attualmente, pur possedendo un materiale abbastanza ricco di osservazioni, dobbiamo constatare che l'embriogenesi comparata non ha compiuto da allora un gran passo avanti. È presumibile invece che, coordinando ciò che è stato fatto ed uniformando le nuove ricerche, eseguite coi metodi moderni di tecnica, ai criterî dell'Hanstein e dell'Hegelmaier, si riesca a riconoscere a questa branca rimasta ancora bambina della morfologia vegetale un valore dal punto di vista sistematico molto maggiore di quel che le viene accordato oggigiorno.

L' Hanstein illustrò casualmente, come primo esempio nel suo lavoro, lo sviluppo dell'embrione di *Capsella*, ed è naturale che vi dedicasse il maggior numero di dettagli e di figure. Da allora in tutti i trattati quest'esempio è stato riportato come tipo delle *Dicotiledoni*, non solo, ma vi è stata una speciale tendenza a riferire ad esso il maggior numero degli altri casi studiati posteriormente, quelli delle Asteracee compresi (2), laddove, ripetiamo, queste piante seguono uno schema tutto affatto differente, che con molta probabilità, come ho motivo di ritenere, deve trovar riscontro in altri gruppi di piante, specialmente affini ad esse.

Delle ricerche embriologiche finora eseguite sulle Asteracee molte riguardano di preferenza lo sviluppo del sacco embrionale, la doppia fecondazione ed in questi ultimi anni i casi interessanti di apomissia messi in rilievo in parecchi generi. Lo sviluppo dell'embrione invece è stato oggetto di minore attenzione, non perchè siano realmente pochi gli autori che se ne sono occupati, ma perchè la maggioranza di essi si è limitata a descrivere i primi stadî di divisione dello zigoto, uniformandosi di solito per gli stadî ulteriori a ciò che era stato affermato dagli altri.

Che io sappia, l'Hofmeister è stato il primo a darci un breve cenno dello sviluppo dell'embrione in *Helianthus annuus* (3). Egli

(1) Hegelmaier F. — *Vergleichende Untersuchungen über Entwicklung dikotyledoner Keime*, etc. Stuttgart, 1878.

(2) Coulter J. M. and Chamberlain Ch. — *Morphology of Angiosperms.* New York, 1903. p. 199.

(3) Hofmeister W. — *Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen.* Leipzig, 1849; p. 43, tav. XIII, fig. 20ª.

ammette che la « vescicola germinativa » mediante ripetute divisioni orizzontali produca il proembrione ossia una serie di circa quattro cellule, di cui l'estrema, che si divide dapprima mediante una parete verticale, dà origine all'embrioncino. Come avremo agio di mostrare in seguito nella stessa pianta, questo stadio è dall'autore inesattamente interpretato, ma è l'unico che egli descrive e figura.

Anche il Tulasne (1) nelle sue ricerche d'embriogenia vegetale figura tre giovanissimi embrioni di *Calendula* (tav. XII, figg. 4, 6, 10), ma nel testo non riferisce proprio nulla di particolare riguardo al modo come si stabiliscono le prime divisioni da lui figurate.

Una descrizione piuttosto particolareggiata dell'embriogenesi di *Helianthus annuus* è riportata invece dal Fleischer (2); ma è a deplorare che egli non abbia riprodotto nessuna figura. È stato il Fleischer a sostenere per la prima volta che la cellula terminale del proembrione in *Helianthus*, a differenza del maggior numero delle altre *Dicotiledoni*, si divida dapprima trasversalmente e solo dopo longitudinalmente: « *Die frühste Entwickelung von Helianthus annuus schliesst sich an diejenige der meisten bekannten Dikotylen an; nur geht die Quertheilung der obersten, angeschwollenen Vorkeimzelle der Längstheilung voran, und die Längstheilung scheint meist in der obern der so entstandenen Tochterzellen zuerst zu erfolgen* ».

L'Hegelmaier fra i numerosi casi studiati non ha tolto nessun esempio dalle Asteracee, ma si è valso delle illustrazioni di *Calendula* riportate dal Tulasne e della descrizione di *Helianthus* del Fleischer per affermare che le Asteracee presentano un comportamento intermedio fra i due tipi di sviluppo dell'embrione dicotiledone da lui stabiliti, in uno dei quali vi sono due cellule, nell'altro tre, raramente più, ad edificare l'embrione. Ecco com'egli si esprime: « *Zu den Pflanzen, bei welchen ein gewissermassen vermittelndes Verhalten vorkommt, scheinen ferner die Synanthereen zu gehören, indem die Endzelle des Vorkeims sich vor den übrigen zwar als Anfangszelle des Keimes auszeichnet, aber doch zunächst quer-und dann erst längsgetheilt würde. Die Darstellungen Tulasne's für Calendula dürften sich mit den Angaben Fleischer's für Helianthus in dieser Richtung ungezwungen zusammenreimen lassen* » (3). Io non

(1) Tulasne L. R. — *Nouvelles études d'embryogénie végétale.* Ann. Sc. Nat., 4 série, Bot., t. IV, 1855.

(2) Fleischer E. — *Beiträge zur Embryologie der Monokotylen und Dikotylen.* Flora, 57 Jahrg., 1874, p. 431.

(3) Loc. cit., p. 182.

comprendo come l'Hegelmaier riesca ad accordare le figure del Tulasne con la descrizione del Fleischer; in ogni modo vedremo più innanzi che la sua deduzione è infondata.

Il Mottier ha seguìto lo sviluppo dell'embrione in *Senecio aureus* (1). Egli dice che la cellula terminale, delle due in cui si divide mediante una parete trasversale l'oospora, fornisce la gran massa dell'embrione; epperò subisce dapprima due divisioni longitudinali perpendicolari fra loro, per cui si forma un piano di quattro cellule, le quali in seguito, mediante una divisione orizzontale, dànno origine allo stadio degli ottanti. L'interpretazione del Mottier, benchè differente da quella del Fleischer, non è neanche essa esatta. Egli poi ha seguito gli stadî ulteriori fino all'inizio della comparsa dei cotiledoni, rilevando che la differenziazione dei tessuti nell'embrione di *Senecio* procede in genere meno regolarmente che in *Capsella*.

Il lavoro senza dubbio più dettagliato che noi possediamo finora sull'embriogenesi delle Asteracee è quello dello Schwere. Anch'egli ammette in *Taraxacum officinale*, d'accordo col Fleischer, che la «cellula embrionale», differenziandosi subito per la sua forma speciale dal sospensore, si divida dapprima mediante una parete equatoriale in due cellule sovrapposte. «*Eine deutliche äquatoriale Scheidewande*», egli dice, «*theilt sie darauf in eine differente Ober- und eine Unterhälfte, oder, wie sich später zeichen wird, in ein cotyles und ein hypocotyles Stockwerk. Ich lege um so mehr Wert auf diese Tatsache, als sie mit den Angaben Fleischer's für Helianthus und Tulasne's für Calendula sich deckt*» (2). I due elementi prodotti per la divisione orizzontale della cellula embrionale, dividendosi alla loro volta ciascuno mediante due pareti longitudinali perpendicolari fra loro, genererebbero, secondo lo Schwere, gli ottanti. A questo punto l'autore fa la seguente dichiarazione: «*Es wäre gewiss wünschenswerth zu wissen, inwieweit andere Compositen in ihrer anfänglichen Keimentwickelung, sowohl in Bezug auf räumliche als zeitliche Aufeinanderfolge der Theilwände, mit Taraxacum übereinstimmen. Fleischer's Arbeit ist dies nicht vollständig zu entnehmen und Tulasne's Untersuchungen sind mir leider nicht zu Gesicht gekommen*» (p. 46). Evidentemente dunque Schwere per affermare che le sue osservazioni concordano con quelle del Fleischer e del Tulasne si av-

(1) Mottier D. M. — *On the embryosac and embryo of Senecio aureus L.* Bot. Gazette, vol. XVIII, 1893.

(2) Schwere S. — *Zur Entwickelungsgeschichte der Frucht von Taraxacum officinale Web. Ein Beitrag zur Embryologie der Compositen.* Flora, 82 Jahrg., 1896, p. 45.

vale più che altro dell'autorità dell'Hegelmaier, la cui opinione abbiamo più sopra riportata. Io mostrerò che in tutti i casi da me studiati la cellula terminale del proembrione non si divide mai trasversalmente, bensì longitudinalmente, ed allora è facile comprendere come le deduzioni dello Schwere al riguardo dei segmenti iniziali che partecipano alla formazione dell'embrione siano infondate.

La Goldfluss accenna anch'essa, benchè brevemente, allo sviluppo dell'embrione in *Catananche lutea* ed in *Helianthus Maximiliani*: ed afferma che in queste piante le cose procedono sensibilmente come in *Taraxacum* descritto dallo Schwere (1).

Il Merrel (2) nelle sue ricerche embriologiche su *Silphium* si è intrattenuto abbastanza sullo sviluppo dell'embrione; ma circa le prime divisioni dello zigoto anch'egli si è ingannato, pur avendo colpito uno stadio che, se fosse stato bene interpretato, avrebbe dovuto aiutarlo a spiegare esattamente la fig. 69 del suo lavoro. Egli infatti ha osservato in una preparazione che i nuclei delle due cellule, in cui si divide dapprima mediante una parete orizzontale lo zigoto, si accingono entrambi ad una nuova divisione, ma che però quello della cellula terminale, avendo perduto la membrana e mostrando i cromosomi già individualizzati, precede di poco quello della cellula basale che è ancora allo stato di spirema (fig. 68). Naturalmente da questo stadio egli avrebbe dovuto attendersene un altro a quattro cellule, invece ne illustra uno (fig. 69) che erroneamente egli interpreta come risultante di tre cellule sovrapposte, mentre in realtà è tetracellulare al pari di quello disegnato nella fig. 70 e solo girato rispetto ad esso di 90°. Avendo commesso questo primo errore d'interpretazione, tutte e tre le ipotesi da lui formulate per spiegare la fig. 69 sono inesatte. Il Merrel si è ingannato anche, come mostrerò in seguito, descrivendo lo sviluppo dell'embrione in Helianthus, riguardo ai prodotti forniti dal segmento *C* e riguardo alla provenienza delle iniziali del periblema della radice; per cui il suo lavoro, per ciò che concerne l'embriogenesi, è assolutamente manchevole.

Tutti i lavori pubblicati dopo quello del Merrel accennano solo incidentalmente allo sviluppo dell'embrione; così quelli del Juel (3),

(1) Goldfluss M. — *Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées.* Journ. de Bot. t. XII e XIII, 1899.

(2) Merrel W. D. — *A contribution to the Life history of Silphium.* Bot. Gazette, vol. XXIX, 1900.

(3) Juel H. O. — *Vergleichende Untersuchungen der Gattung Antennaria.* Kongl. Svensk. Vetensk. Akad., Bandet 33, n. 5, 1900, p. 24.

del Land (1), dell'Oppermann (2), del Murbeck (3); tuttavia per noi sono ugualmente importanti, perchè almeno affermano che negli esempi dagli autori tolti in esame l'embriogenesi segue lo schema solito delle Asteracee. Il lavoro dell'Eichler però su *Tragopogon orientalis* ci dà qualche dettaglio anche riguardo alle prime divisioni del zigoto. Anche l'Eichler ammette che la « cellula embrionale » si divida dapprima orizzontalmente, uniformandosi perciò al parere dello Schwere e d'altronde egli conclude così: « *Die weitere Ausbildung des Embryos geht in der von Schwere für Taraxacum officinale angegebenen Weise vor sich* » (4).

Il lavoro dello Schwere dunque, fatte poche eccezioni, è quello che a torto o a ragione finora ha ottenuto il maggiore consenso ed è perciò che in seguito su di esso rivolgerò specialmente la mia attenzione.

***

Oltre *Bellis perennis L*, ho scelto per le mie osservazioni tre altre piante comunissime e cioè *Calendula arvensis L.*, *Helianthus annuus* L., *Cichorium Intybus* L. Fatta eccezione della prima specie, di cui spesso ho sezionato gli interi capolini, per le altre ho preferito sempre isolare gli achenii, onde orientarli ai tagli più agevolmente ed anche con maggiore esattezza. Per gli stadii adulti, ad evitare le difficoltà dell'imparaffinamento offerte dalle pareti dell'achenio, ne ho liberato con la dovuta cautela l'embrione, fissandolo ed imparaffinandolo direttamente (5).

A me sembra che per uno studio accurato d'embriogenesi non è più possibile prescindere dal contenuto cellulare; basta infatti per gli stadii più difficili sorprendere delle figure cariocinetiche perchè subito si dilegui ogni dubbio sulla successione delle divisioni. È per questo motivo che, pur sacrificando un tempo molto maggiore, ho creduto opportuno riportare anche nelle figure il contenuto oltre le pareti, che spesso non riescono così visibili come quello.

(1) Land W. J. G. — *Double fertilization in Compositae.* Bot. Gazette, vol. XXX, 1900.

(2) Oppermann M. — *A contribution to the life history of Aster.* Bot. Gazette, vol XXXVII, 1901

(3) Murbeck S. — *Parthenogenese bei den Gattungen Taraxacum und Hieracium.* Bot. Notiser, 1901.

(4) Eichler K. — *Uber die doppelte Befruchtung bei Tragopogon orientalis.* Sitzungsb. der K. Akad. der Wissensch., Math -Naturw. Klasse, Wien, Bd. CXV, 1906.

(5) Come liquidi fissatori ho adoperato la miscela cromo-acetica, il liquido di Juel, e più raramente il liquido di Flemming. Come liquidi coloranti ho adoperato di solito l'ematossilina Delafield e la Safranina; in pochi casi l'ematossilina ferrica di Heidenhain.

Bellis perennis L.

Il gametofito femmineo a completo sviluppo è normalmente costituito (fig. 1): la triade polare risulta di due sinergidi piuttosto piccole e di una grossa oosfera; il nucleo secondario è situato in prossimità dell'oosfera ed immerso in una massa di citoplasma riccamente vacuolizzata; le antipodi sono sempre più di tre, spesso anzi numerose, come si vede nella figura, e fornite di solito ciascuna di più nuclei, i quali spessissimo si mostrano lobati ed anche in via di frammentazione (1). Ho esaminato un numero considerevole di preparati, tutti quelli di cui disponevo, e non mi è occorso mai di sorprendere nelle antipodi un nucleo in via di divisione mitotica. Altri autori invece per altre specie di Asteracee ammettono una divisione cariocinetica delle antipodi. Il Guignard ad es. per *Conyza ambigua* ne descrive e figura un caso (2). Anche il Chamberlain in *Aster Novae-Angliae* ammette che il nucleo primitivo di ciascun'antipode si divida mitoticamente per produrne un gran numero, benchè non escluda che in taluni casi possa effettuarsi anche la frammentazione (3). Il Juel poi in *Antennaria alpina* illustra con la figura 5ª intercalata nel testo un sacco embrionale con le tre antipodi primitive, di cui due mostrano il loro nucleo in mitosi (4). *Bellis perennis* dunque si comporta in modo differente dalle specie suaccennate. Ed infatti i nuclei delle sue antipodi mostrano un aspetto ed un comportamento di fronte ai reattivi coloranti che non corrispondono del tutto a quelli dei nuclei ordinarii: la cromatina non si presenta in granuli di eguali dimensioni e distribuiti unifor-

(1) Il Winge ha pubblicato recentemente alcune sue osservazioni sullo sviluppo del sacco embrionale in *Senecio*, genere abbastanza noto dal punto di vista embriologico per le ricerche dello Strasburger, del Mottier, ecc. Ora egli sostiene, contrariamente all'opinione degli autori precedenti, che delle quattro megaspore prodotte dalla cellula madre la superiore si sviluppa in sacco embrionale, mentre le altre non degenerano presto, bensì dividono una prima volta il loro nucleo, mostrandosi in tal modo binucleate prima di essere definitivamente schiacciate dal sacco embrionale. Considerando sia la descrizione che le figure che accompagnano il lavoro del Winge, si prova subito l'impressione che egli abbia scambiato le antipodi per le megaspore. Le antipodi infatti si presentano in *Senecio* non solo binucleate, ma spesso anche plurinucleate; per cui le conclusioni filogenetiche dedotte dall'autore sarebbero infondate (Winge O. — *Oogenesis hos Senecio* (Botan. Tiddskrift, Binds 33, 1913).

(2) Guignard L. — *Recherches sur le sac embryonnaire des phanérogames angiospermes*. Ann. Sc. Nat. VI série, Bot., t. XIII, 1882, p.

(3) Chamberlain C. J. — *The embryosac of Aster Novae-Angliae*. Bot. Gazette, vol. XX, 1895, p. 208.

(4) Juel, H. O. — l. c., p. 23, fig. 5*a*

memente nella cavità nucleare, ma è raccolta qua e là in ammassi più grossi, che assorbono con grande avidità sia l'ematossilina Delafield che quella ferrica, tingendosi rispettivamente in bleu intenso o in nero. Sparsi fra gli ammassi di cromatina si osservano di solito parecchi nucleoli. Non è difficile sorprendere il nucleo in momenti diversi di divisione amitotica. Che realmente si tratti di una frammentazione e non di una pseudoamitosi sembra chiaramente dimostrato dal fatto che nel nucleo in divisione la membrana persiste, persistono anche i nucleoli e la cromatina non si individualizza in distinti cromosomi, ma rimane nello stato che abbiamo descritto per il nucleo in riposo. Per dividersi il nucleo si allunga ed ingrossa alle due estremità, mentre si assottiglia verso il centro, dove avviene la separazione in due nuclei figli. Spesso però il processo è meno regolare, poichè il nucleo diventa prima ameboide ed in seguito ogni lobo, in cui passano uno o più nucleoli, si individualizza in un nuovo nucleo. Ma ciò che ha un particolare interesse è la costituzione di un tessuto al posto delle primitive antipodi, giacchè alla divisione nucleare tien dietro anche la divisione cellulare. Mancando però la cariocinesi e quindi anche le fibre del fuso per la produzione di una piastra cellulare, le membrane che separano le singole cellule si formano in un modo speciale, che trova riscontro soltanto nei casi descritti dal Buscalioni per l'albume di *Vicia Faba*, *Fritillaria imperialis*, *Leucojum vernum* (1) e confermati dal Tischler per l'endosperma di *Corydalis cava* (2). Le tre primitive antipodi si rivestono di membrana molto per tempo, già quando i nuclei polari non si sono ancora fusi e la triade superiore non ha assunto il suo aspetto definitivo. Ora quando in ciascun'antipode il nucleo si divide, si vede che da un lato della cellula avanza nel citoplasma una lista di membrana, che muove verso il nucleo in divisione, lo raggiunge, ne segue lo strozzamento e tocca infine il lato opposto della cellula. Nella figura 2, che rappresenta in sezione longitudinale una delle tre primitive antipodi di un giovane sacco embrionale, si vede che il nucleo si accinge a dividersi amitoticamente e che contro di esso avanzano non una ma due liste di membrana, partendo dalla parete primitiva dell'antipode. La lista superiore procede a guisa di cercine. Nella fig. 3 invece si osserva un' antipode in sezione trasversale, cinta alla

(1) Buscalioni L. — *Osservazioni e ricerche sulla cellula vegetale* Annuario del R. Istit Bot di Roma, vol. VII, 1898.

(2) Tischler G. — *Untersuchungen über die Entwicklung des Endosperms und der Samenschale von Corydalis cava*. Verhandl. des Naturhist. medizin. Vereins zu Heidelberg, N. F., Bd. VI, Heft 4, 1900, p. 368.

periferia dalle cellule epitaliali *e* e fornita di un grosso nucleo lobato, contro cui tocca un sepimento, che tende evidentemente ad isolarne un lobo. Più dimostrativo ancora è il caso illustrato nella figura 4, in cui le due porzioni del nucleo che si accingono a separarsi sono soltanto tenute insieme da un sottile peduncolo, a contatto del quale è il sepimento, che tende a dividere la cellula in due. Nella figura 5 infine sembra che il sepimento non abbia proceduto di conserva con la divisione del nucleo ma che si sia formato posteriormente. Le nuove pareti formate in confronto di quelle vecchie sono da principio molto più sottili, sicchè per un certo tempo si riesce ancora bene a scorgere i confini delle tre antipodi primitive. Altri casi di pluralità di antipodi determinati nel modo suaccennato non mi sembra siano stati finora descritti: però è probabile che almeno fra le Asteracee l'esempio di *Bellis* non sia unico: riguardando infatti le figure 4 e 6 del lavoro del Mottier (1), si nota nelle antipodi un aspetto che ricorda molto dappresso ciò che si manifesta in *Bellis*. L'argomento certamente non è privo di interesse ed io mi propongo di occuparmene in un prossimo lavoro. Quale significato però debba attribuirsi a questa divisione diretta del nucleo con successiva formazione di cellule, se rappresenti un processo di senilità delle antipodi o piuttosto la conseguenza di un'ipernutrizione a causa della corrente trofica che per le antipodi, come più volte è stato affermato per le Asteracee oltre che per numerose altre piante, giunge al sacco embrionale, non è facile poter stabilire. Quel che è certo si è che le antipodi in *Bellis* persistono vive e vegete parecchio tempo dopo avvenuta la fecondazione e solo a sviluppo inoltrato dell'embrione e dell'albume incominciano a mostrare segni evidenti di involuzione.

L'oosfera fecondata si circonda di membrana e si allunga ingrandendosi, mentre le sinergidi più o meno presto scompaiono senza lasciar traccia di sè. Anche il nucleo secondario aumenta di volume. Questo stadio del sacco embrionale è molto frequente ad incontrarsi (fig. 6), il che fa supporre che lo zigoto ed il nucleo secondario attraversino un certo periodo di riposo prima di iniziare le loro segmentazioni. Primo a dividersi è di solito il nucleo secondario e la direzione del suo fuso è perpendicolare all'asse longitudinale del sacco; alla divisione nucleare tien dietro quella cellulare con formazione di membrana divisoria. Le due cellule così prodotte tornano a dividersi perpendicolarmente alla prima dire-

(1) l. c., Tav. XXVII.

zione ma nello stesso piano, e siccome la cavità del sacco è ancora poco ampia, rimane già colmata da queste prime cellule dell'albume. Alla prima divisione del nucleo secondario segue subito quella dello zigoto, come rilevasi dalla fig. 7, in cui esso ha forma di clava e mostra il nucleo in cariocinesi, mentre le due prime cellule dell'albume, da poco formate, sono già separate da un'evidente membrana. Eccezionalmente ho osservato in qualche preparazione che lo zigoto si era diviso parecchie volte, dando luogo ad un embrioncino pluricellulare, e non pertanto non vi era ancora traccia di albume, rimanendo il nucleo secondario indiviso; in altri casi invece ho notato che l'albume si era sviluppato abbondantemente, mentre l'embrione nel sacco non si era formato. Nella fig. 8 lo zigoto mediante una parete trasversale si è diviso in due cellule, di cui la terminale è più piccola ed emisferica, la basale più grande, allungata e fornita di un gran vacuolo. Anche questo stadio si riscontra spesso e rappresenta il proembrione, il quale dunque è bicellulare.

Nello sviluppo ulteriore lo stadio che costantemente si riscontra subito dopo il proembrionale è quello illustrato nella figura 9, in cui l'embrione risulta di quattro cellule, due delle quali, giustapposte, occupano l'estremità e due in pila seguono al disotto. Per spiegare il passaggio dalla figura 8 alla figura 9 due ipotesi sono *a priori* ammissibili: 1) che la cellula terminale si divida prima trasversalmente e delle due nuove cellule così prodotte, la superiore torni a dividersi mediante una parete longitudinale; 2) che la cellula terminale si divida longitudinalmente, producendo le due cellule giustapposte, e la basale trasversalmente, originando le due in pila. La prima ipotesi sarebbe confermata dalle osservazioni del Fleischer, dello Schwere e di parecchi altri, ai quali abbiamo precedentemente accennato; ma se fosse vera noi dovremmo tra lo stadio bicellulare e quello tetracellulare trovarne uno intermedio di tre cellule disposte in pila. Ora questo stadio io l'ho cercato invano, benchè sia stato figurato dallo Schwere ed anche dal Merrel.

Conforme, invece, alla realtà è la seconda ipotesi, come mi son potuto convincere sorprendendo in cariocinesi i nuclei dei due elementi del proembrione.

Benchè la divisione si effettui quasi contemporaneamente nelle due cellule, la prima ad iniziare il processo è la terminale, come mostra la figura 10, in cui si vede il nucleo superiore nello stadio di piastra equatoriale e l'altro nello stadio di spirema. Nella figura 11 la divisione si mostra molto più avanzata, nondimeno anche in essa si rileva la precedenza della divisione della cellula ter-

minale sulla basale, essendosi al posto della prima già costituite le due nuove cellule, fra le quali si scorge ancora il residuo del fragmoplasto, mentre nella seconda i nuclei figli sono già formati, ma non è completa la divisione cellulare. Faccio notare che i preparati da cui ho tolto le figure 10 e 11 sono orientati con una differenza di 90° l'uno rispetto all'altro, essendo stato il primo ottenuto tagliando perpendicolarmente, il secondo parallelamente alle facce piane del giovane achenio. Questi stadii di divisione delle due cellule proembrionali si incontrano assai raramente o perchè si effettuano con grande rapidità o forse anche, ciò che non è meno probabile, perchè dev'essere difficile colpire il momento opportuno della giornata per la raccolta del materiale: io ad es. ho ottenuto il primo preparato solo casualmente, e quando mi son messo di proposito a ricercarne degli altri, per quanto abbia sezionato un numero considerevole di achenii isolati e di capolini interi raccolti in ore differenti del giorno, non mi è stato dato di trovarne che tre soli altri, uno dei quali è quello illustrato nella figura 11. A questa difficoltà è da attribuirsi senza dubbio se gli autori precedenti si sono ingannati circa il comportamento della cellula terminale del proembrione, comportamento che è uguale, secondo me, in tutti i generi di Asteracee finora studiati. *La cellula terminale dunque non si divide mai trasversalmente, bensì longitudinalmente nelle Asteracee.*

Le due cellule giustapposte alla loro volta si dividono mediante una parete longitudinale perpendicolare alla prima che le ha prodotte; sicchè si forma al posto della primitiva cellula terminale un piano di quattro cellule, che indicheremo in complesso col nome di segmento *A* dell'embrione.

La figura 12 rappresenta appunto questo stadio, ma naturalmente essa non mostra che due sole cellule del segmento *A*, le altre due trovandosi ad un livello differente. Anche la cellula superiore prodotta dalla cellula basale del proembrione si divide una prima volta longitudinalmente, benchè nella figura 12 ciò non si rilevi, essendo il piano di divisione parallelo al foglio del disegno. Delle due cellule così originate quella manifesta nella figura possiede un nucleo che già si accinge ad una nuova divisione: noi chiameremo questo secondo piano, risultante per ora di due sole cellule, col nome di segmento *B*. Infine anche la cellula basale è in via di una nuova divisione, come mostra la presenza del fuso nucleare.

Allo stadio descritto segue subito un altro, in cui anche il segmento *B*, per una seconda divisione longitudinale subita perpendicolarmente alla prima, risulta di quattro cellule (fig. 13). È questo uno stadio abbastanza facile a riscontrarsi e che è stato dagli au-

tori precedenti descritto come quello degli *ottanti*, benchè, a rigore di termini, un tal nome sarebbe esatto qualora i segmenti *A* e *B* provenissero da una medesima cellula: invece, come abbiamo visto, essi sono di origine del tutto indipendente fra loro. Nella medesima figura 13 si osserva al disotto del segmento *B* che la divisione già accennata nella figura 12 non è ancora completa: in ogni modo essa porta al distacco di un nuovo elemento da parte della cellula basale, che noi indicheremo col nome di segmento *C*.

Seguendo grado a grado la differenziazione dell'embrione, osserviamo che le quattro cellule del segmento *A* tornano ancora a dividersi longitudinalmente, in modo però da formare un gruppo di quattro elementi centrali e quattro elementi periferici a forma di triangolo in sezione longitudinale (fig. 14). I quattro centrali, di cui nella figura sono manifesti due soltanto, si dividono di nuovo, ma questa volta periclinalmente, come è indicato dalla direzione dei fusi nucleari, per distaccarne quattro esterni più piccoli appartenenti al dermatogeno, che fa ora la prima comparsa, e quattro interni più grandi. Le quattro cellule del segmento *B* si dividono anch'esse mediante pericline per produrre il dermatogeno, anzi, a giudicare dallo stadio in cui trovansi le figure cariocinetiche, esse precedono, sia pure di poco, la divisione delle quattro cellule centrali del segmento *A*. Benchè dalla figura non se ne rilevi che una sola, due cellule sono state prodotte dal segmento *C* che si è diviso longitudinalmente. Frattanto la cellula basale accenna a distaccare ancora un terzo segmento.

Come conseguenza delle diverse divisioni accennate nella figura 14 si ha lo stadio riprodotto nella figura 15: in *A* e *B* le cellule del dermatogeno (*d*) sono individualizzate; in *C* ciascuno dei due elementi si è diviso longitudinalmente, in modo che si è costituito un piano di quattro cellule, delle quali due sono visibili nella figura; la cellula basale ha distaccato un altro elemento, che chiameremo *cm*. Considerando ora il segmento *A*, rileviamo che le ultime cellule a produrre il dermatogeno sono quelle periferiche a sezione triangolare: tale ritardo però più che altro è determinato dal fatto che esse subiscono prima una divisione radiale per tener dietro all'aumento in spessore dell'embrione, e solo dopo dividonsi periclinalmente per distaccare il dermatogeno. Ciò si desume con maggiore facilità dalle sezioni trasversali: nella figura 16 *a* infatti si vede il segmento *A* di un embrione poco più giovane di quello rappresentato nella figura 14, il quale mostra il gruppo delle quattro cellule centrali e le quattro cellule periferiche, di cui una è per dividersi radialmente, come indica la direzione del fuso nucleare.

La figura 16 *b* illustra il segmento *B* del medesimo embrione: ancora nessuna delle quattro cellule accusa di dividersi per produrre il dermatogeno. Ho disegnato nella stessa figura attorno alle cellule embrionali le cellule dell'albume (*en*) per mostrare la stretta corrispondenza che vi è nella direzione delle pareti fra le due sorta di cellule: le otto cellule dell'albume coincidono due a due con i limiti di ciascuna delle cellule embrionali. Ora questo fatto non sembra occasionale, perchè l'ho riscontrato in un gran numero di preparati, che interessavano anche stadii differenti di sviluppo dell'embrione e dell'albume.

Un embrione presso a poco della medesima età di quello della figura 15, sezionato trasversalmente, è riprodotto nella figura 17 *a-e*: l'unica cellula della figura 17 *a* corrisponde all'elemento *cm*, le due della figura 17 *b* al segmento *C*; in 17 *c* si osserva il segmento *B* col dermatogeno (*d*) nettamente distinto e in 17 *d* il segmento *A* col gruppo delle quattro cellule centrali avvolte da otto cellule provenienti, com'è facile rilevare, due a due da ciascuna delle primitive quattro cellule periferiche, ed in alcune delle quali la presenza del fuso nucleare indica la formazione del dermatogeno. Nella figura 17 *e* infine si vedono le cellule dermatogeniche distaccate per divisione periclinale dalle quattro cellule centrali del segmento *A*.

Contemporaneamente all'individualizzazione del dermatogeno nelle cellule periferiche del segmento *A*, le cellule mediane del segmento *B* subiscono una divisione periclinale, che segna il limite, come vedremo meglio più avanti, fra il periblema (*pr*) ed il pleroma (*pl*) del futuro ipocotile (fig. 18).

Le cellule del pleroma nel segmento *B* tornano subito a dividersi mediante pareti trasversali (fig. 19 *pl*), mentre quelle del periblema e del dermatogeno, per tener dietro all'aumento di spessore, si dividono radialmente, ciò che è meglio rilevabile da sezioni trasversali, come fra poco vedremo. Intanto anche nel segmento *A* si effettuano delle importanti modificazioni: le cellule del dermatogeno si dividono mediante anticline, del pari che le cellule mediane sottostanti; quelle periferiche invece a sezione triangolare dividonsi prima per mezzo di pericline, generando in tal modo i primi elementi (*mv*), che concorreranno alla formazione del meristema vascolare dei futuri cotiledoni e gli elementi *mc*, dei quali quello di sinistra si è diviso in due mediante un'anticlina. Il segmento *C*, che nello stadio anteriore risultava di quattro cellule disposte in croce, ora ne conta otto perchè anche in esso si è individualizzato il dermatogeno (*d*); le cellule interne (*i pr*) sono destinate a divenire le iniziali del periblema. Caratteristico

d'ora in avanti è il modo di comportarsi delle cellule che seguono al disotto del segmento *C*: noi abbiamo visto nello stadio antecedente (fig. 18) che a *C* seguivano due cellule e cioè *cm* e la cellula basale, la prima derivata dalla seconda (fig. 14).

Ora la cellula basale, dopo aver prodotto *cm*, non è più capace di dividersi ulteriormente e passa allo stato di riposo, costituendo il primo elemento definitivo del sospensore (*sp*); invece *cm* funziona come una cellula meristematica intercalare, distaccando verso il lato inferiore nuovi elementi del sospensore in numero variabile da 2 a 4 e verso il lato superiore, prima di esaurirsi, un elemento soltanto, cioè, come mostreremo in seguito, il segmento *D*, l'ultimo che partecipa alla costituzione dell'embrione, formando le iniziali del dermatogeno della radichetta. Nella figura 19 *sp* è la cellula basale, che non si divide più; *sp'*, *sp''* sono cellule distaccate basifugamente dalla cellula meristematica *cm*; anzi la divisione che origina *sp''* non è ancora completa, persistendo sul lato sinistro una parte delle fibre del fuso per la costituzione del resto della membrana.

Il medesimo stadio della figura 19 si osserva in sezione trasversale nella figura 20 *a-c*: le tre sezioni illustrate corrispondono rispettivamente ai segmenti *A*, *B*, *C*. Nel segmento *A* le due cerchie più interne di cellule corrispondono alle cellule mediane della figura 19, la terza cerchia alle cellule periferiche di forma triangolare in sezione longitudinale, e finalmente la quarta al dermatogeno. Nel segmento *B* si vedono nel centro le quattro cellule del pleroma (*pl*), intorno le cellule del periblema (*pr*) divise radialmente giusta quanto più sopra abbiamo affermato; all'esterno il dermatogeno (*d*). Sia in *A* che in *B*, per una leggiera contrazione subita dal citoplasma in seguito all'azione del liquido fissatore, si rendono molto evidenti le filiazioni delle cellule nonchè i piani di simmetria, perpendicolari fra loro. Nel segmento *C* il gruppo interno di cellule è costituito dalle iniziali del periblema (*i pr*) e la cerchia esterna dal dermatogeno (*d*): i due piani di simmetria di questo segmento sono in confronto di quelli di *A* e *B* girati di 45°.

In un embrione alquanto più adulto noi riusciamo con facilità a seguire le lievi modificazioni avvenute (fig. 21). Intanto rimangono ancora ben distinti i segmenti originari *A*, *B*, *C*; però l'embrione da sferico che era incomincia ad appiattirsi ed a dilatarsi all'estremità superiore, preludendo così alla formazione delle bozze cotiledonari. Il dermatogeno, ormai nettamente differenziato, tiene dietro all'accrescimento dell'embrione mediante reiterate divisioni anticlinali. Anche le cellule mediane del segmento *A*, continuando

a dividersi per anticline, contribuiscono in massima parte alla dilatazione superiore dell'embrione, laddove i prodotti delle primitive cellule periferiche a sezione triangolare non hanno subìto in confronto dello stadio precedente alcuna sensibile modificazione. Nel segmento *B* le cellule periblematiche si sono divise trasversalmente (*pr*), anzi a destra della figura la superiore delle due cellule così prodotte è tornata a dividersi con una parete longitudinale, mentre l'inferiore è in via di divisione. Il pleroma (*pl*), nettamente distinto dai tessuti circostanti per la forma allungata dei suoi elementi, si è accresciuto, subendo delle divisioni longitudinali nei due piani di cellule di cui risulta. Nel segmento *C* una delle cellule iniziali del periblema (*i pr*) si è divisa. Al disotto di *C* è già manifesto il segmento *D*, l'ultimo, come abbiamo detto più sopra, che partecipa alla costituzione dell'embrione: esso si è già diviso una prima volta longitudinalmente. Il sospensore, che ora non è più capace di accrescersi, consta in questo caso di tre cellule.

Esaminando con attenzione la figura 21, ciò che ci colpisce è la grande regolarità nella distribuzione dei tessuti a destra ed a sinistra di un piano di simmetria, che noi riusciamo facilmente a condurre attraverso il corpo dell'embrione. Tale regolarità, che, senza esagerare, possiamo dire addirittura schematica, accompagna l'embrione fino al suo massimo sviluppo.

Per l'accrescersi delle bozze cotiledonari l'embrione acquista la caratteristica forma di cuore (fig. 22); però anche in questo stadio sono discernibili con grande esattezza i limiti fra i diversi segmenti, i quali d'altronde non sono gran che modificati in confronto dello stadio precedentemente descritto: *D* ora consta di un piano di quattro cellule per una seconda divisione longitudinale avvenuta normalmente alla prima; in *C* le iniziali del periblema si sono entrambe divise; in *B* non è avvenuta alcuna modificazione apprezzabile tranne che un aumento di dimensioni nel periblema e nel pleroma. Il segmento *A* in questo stadio è quello che attira maggiormente la nostra attenzione per la comparsa dei cotiledoni. Tale comparsa è determinata, oltre che dal continuo dividersi per anticline delle cellule mediane, che ormai formano una serie abbastanza sviluppata al disotto del dermatogeno, principalmente dalla divisione delle cellule prodotte dai primitivi elementi periferici a sezione triangolare, i cui limiti ancora adesso si riconoscono agevolmente. Noi abbiamo visto nelle figure 19 e 21 che questi elementi hanno subito prima una divisione periclinale, producendo le due cellule *mv* ed *mc*. Ora nella figura 22 osserviamo che la cellula *mv*, dividendosi trasversalmente, ne ha prodotte due (*mv*), le quali

da una parte si spingono nelle giovani bozze, occupandone la linea mediana, per formarvi, come abbiamo detto più sopra, il meristema vascolare dei futuri cotiledoni, dalla parte opposta mettonsi in contatto con gli elementi più esterni del pleroma del segmento *B*. La cellula esterna *mc* invece si è divisa più volte anticlinalmente, costituendo una serie sul dorso delle bozze, che sembra come la continuazione nei cotiledoni del periblema del segmento *B*.

Nella descrizione delle diverse figure esaminate non è stato fatto mai accenno all'apice caulinare dell'embrione, perchè in realtà non ve n'è ancora alcuna traccia. *Le prime foglie della piantina dunque, i cotiledoni, di cui abbiamo seguito l'inizio, si formano del tutto indipendentemente dall'apice caulinare che, come tale, ancora non esiste.*

Un primo indizio della comparsa dell'apice l'abbiamo soltanto nello stadio rappresentato dalla figura 23, in quanto alcune cellule del segmento *A*, le più centrali della serie sottoepidermica nella concavità determinata dai cotiledoni, che finora si erano divise esclusivamente mediante anticline, donde il loro aspetto più o meno a palizzata, acquistano la capacità di dividersi anche mediante pericline, e in tal modo, sdoppiandosi, dànno origine a due serie di cellule al disotto del dermatogeno, che noi indicheremo con le lettere *cmc*, *cmv*.

È inutile rilevare che anche in questo stadio i limiti fra i diversi segmenti primitivi dell'embrione, sebbene non siano così evidenti come negli stadii anteriori, sono tuttavia facili a distinguersi. Nel segmento *A*, all'infuori del primo accenno alla formazione dell'apice caulinare non vi è altra modificazione importante. Notiamo soltanto che una delle cellule della serie *mc* sul dorso della bozza cotiledonare destra, precisamente quella verso l'apice della bozza medesima, si è divisa parallelamente alla superficie, producendo due cellule, una interna, l'altra esterna; il che ha un interesse speciale per quello che sosterremo in seguito. Nel segmento *B* la distinzione fra periblema e pleroma è ancora più marcata che nei casi precedenti per la forma e la filiazione delle cellule. A sinistra della figura il periblema si mostra biseriato in tutta la sua estensione, a destra invece è uniseriato inferiormente e termina superiormente triseriato. Nel segmento *C*, la cui convessità verso l'alto va sempre più aumentando, tanto che i suoi prodotti tendono a confondersi con quelli del segmento *B*, le cellule *ipr* si delineano più che mai nettamente come le iniziali del periblema, e contro di esse infatti vanno a terminare con grande regolarità le serie periblematiche del segmento *B*. Una delle cellule del dermatogeno del segmento *C*, quella di sinistra (*d*), mostra già con una prima divisione periclinale di

partecipare alla formazione della caliptra (*cp*). Le cellule del segmento *D*, accrescendosi ed incuneandosi nella concavità determinata dai prodotti del segmento *C*, si sono divise orizzontalmente, producendo due elementi esterni *cp*, che concorrono alla formazione della prima serie della caliptra e due interni *i d*, che completano inferiormente il dermatogeno, costituendone le iniziali. Il sospensore, che ha raggiunto la sua massima differenziazione, consta, in questo caso, di cinque cellule.

Per lo sviluppo dell'embrione dunque lo stadio che abbiamo ora illustrato è dei più importanti, perchè durante esso si inizia la costituzione dell'apice caulinare, mentre l'apice radicale mostrasi già con le sue parti essenziali: pleroma, periblema, dermo-caliptrogeno. Il pleroma, che ha fatto la sua prima comparsa nel segmento *B*, rimane ad esso limitato anche con le sue iniziali, che sono numerose (*i p l*); il periblema, comparso anch'esso nel segmento *B*, trapassa nel segmento *C* che ne forma le iniziali; il dermo-caliptrogeno infine si completa col segmento *D*.

Gli stadii ulteriori, che l'embrione deve ora attraversare per raggiungere le dimensioni definitive della sua vita intraseminale, benchè interessanti per seguire il graduale differenziarsi dei tessuti, possono tuttavia ritenersi come un'esagerazione di quanto già è formato nello stadio della figura 23.

Consideriamo infatti un embrione più adulto (fig. 24): nulla di nuovo si è aggiunto a quanto vi era già precedentemente accennato nel suo piano di struttura. A prima vista ci colpisce la scomparsa dei limiti dapprima tanto marcati, che servivano a distinguere la produzione dei singoli segmenti originarii; in realtà però noi possediamo anche ora dei criterî tali che ci permetterebbero, qualora ciò fosse necessario, di tracciarli con sufficiente esattezza. Così ad es. per stabilire il limite fra *A* e *B* basterebbe soltanto tener presente che mentre il periblema del segmento *B* risulta di parecchie serie di cellule, il meristema *mc* del segmento *A*, che sembra la diretta continuazione del periblema medesimo nei cotiledoni, risulta ancora sul lato sinistro della figura di un'unica serie di cellule, come all'inizio della sua costituzione e sul lato destro di due serie, ma soltanto inferiormente. Quanto poi al pleroma del segmento *B*, esso non si confonde affatto ancora per la forma dei suoi elementi coi tessuti giovanissimi dell'apice caulinare, coi quali viene a contatto. Ma, ripetiamo, da ora in avanti è superfluo o per lo meno non più necessario adoperarsi a stabilire questi limiti, quando noi sappiamo dagli stadî esaminati precedentemente qual'è la parte che a ciascuno dei segmenti compete nella costituzione dell'embrione. Ri-

leviamo piuttosto che la differenziazione dei tessuti dell'apice caulinare, in paragone dello stadio anteriore, ha progredito, essendosi ora rese più manifeste le due serie sottoepidermiche *cmc*, *cmv*, provenienti, come sappiamo, dalla divisione dell'unica serie primitiva per divisione periclinale dei suoi elementi, parecchi dei quali però sono passati indivisi nei cotiledoni a costituire il meristema corticale *m c'* della pagina superiore. Ora ciò è importante a notarsi, perchè ci permette di ritenere come omologhi il detto meristema corticale e il complesso delle due serie dell'apice, delle quali l'inferiore almeno si comporta come un meristema vascolare del futuro epicotile. I cotiledoni, abbastanza sviluppati, risultano oltre che del dermatogeno *d*, il quale si mantiene in tutta la sua estensione come un istogeno indipendente, di tre altre serie di cellule, una superiore *m c'*, l'altra media *m v*, la terza inferiore *m c*. La serie mediana per la forma dei suoi elementi si differenzia abbastanza, tranne che nell'apice del cotiledone, dalle altre due serie, di cui la superiore rimane ancora unica, mentre l'inferiore, mediante divisioni periclinali, accenna a sdoppiarsi. Il periblema dell'antico segmento *B* — ora possiamo anche dire dell'ipocotile — consta verso l'alto, dove misura il maggiore spessore, di quattro serie di cellule: esso è ormai in procinto, per quel che vedremo fra poco, di raggiungere le sue dimensioni definitive. Se accompagniamo dette serie verso il basso, possiamo scorgerne nel modo più chiaro la derivazione: le due serie esterne, che hanno origine comune, si mantengono distinte fino alla base dalle due interne, che hanno parimenti origine comune; cosicchè quando una cellula, distaccata dalle iniziali periblematiche, entra a far parte del periblema, fin dalla sua prima divisione periclinale essa genera due elementi, uno dei quali appartiene d'ora in avanti alle due serie interne, o se vogliamo alla corteccia interna, l'altra alle due serie esterne o corteccia esterna. Anche il pleroma mostra delle modificazioni importanti: infatti a destra ed a sinistra della figura la serie più esterna *p*, ben individualizzata in tutta la sua estensione e con iniziali proprie all'apice, è da riferirsi al pericambio. Le serie più interne invece subiscono delle divisioni longitudinali, originando quelle a contatto del pericambio i cordoni procambiali e quelle centrali il midollo. Molto distinta in questo stadio è anche l'origine della caliptra; ed anzi, con uno sguardo complessivo all'intera figura, si vede nettamente come il dermatogeno, uniseriato nella parte superiore della figura, termini stratificato inferiormente per la produzione dei tessuti della cuffia. Le iniziali del dermo-caliptrogeno già si accingono a produrre la seconda serie della caliptra.

Una volta iniziata la differenziazione dell'apice caulinare, essa procede sollecitamente: la serie *cmv* torna a sdoppiarsi mediante pericline (fig. 25), mentre la serie *cmc* rimane indivisa. L'embrione illustrato nella figura 25 è abbastanza adulto; ora succede che col crescere delle sue dimensioni, diminuiscono le probabilità di ottenerne delle sezioni perfettamente orientate e ciò non in dipendenza della maggiore o minore cura messa nell'accomodarlo ai tagli, bensì del fatto che assai di rado tutte le sue parti sono così regolarmente sviluppate da mostrarsi orientate rispetto ad uno spessore minimo, qual'è quello di una sezione microscopica di 5 μ. Così è che nella figura 25 tutto il resto è orientato bene, tranne che i cotiledoni, i quali sono stati incontrati in un piano che non coincide con quello della loro nervatura mediana, ma ne dista di circa 10 μ. In ogni modo anche in questa figura si scorgono nei cotiledoni, all'interno del dermatogeno, tre serie di cellule, di cui la superiore è tuttora indivisa (*mc'*), la media ben distinta dalle altre due per la forma appiattita delle sue cellule (*mv*) e l'inferiore prossima a sdoppiarsi (*mc*). Nel fotomicrogramma 1, tolto da una sezione di un embrione presso a poco della medesima età di quello della figura 25, si osserva nel cotiledone destro che la serie *mv* ha diviso longitudinalmente le sue cellule per originare la nervatura mediana. Anche dal fotomicrogramma risulta evidente che le tre serie si mantengono distinte attraverso l'intera lunghezza dei cotiledoni e che, mentre la superiore si conserva indivisa, l'inferiore si sdoppia. Vediamo ora le modificazioni avvenute nell'ipocotile (fig. 25): le due serie esterne del periblema sono rimaste inalterate; delle due interne invece quella a contatto del pleroma si è divisa di nuovo, producendo due file di cellule, le quali spiccano sia a destra che a sinistra della figura sugli altri tessuti per la loro estrema regolarità. La più interna di queste file diverrà l'endodermide (*end*).

In tal modo il periblema ha raggiunto il suo spessore definitivo, contando in complesso cinque serie di cellule che non si sdoppiano più e vanno a terminare inferiormente nelle iniziali *i pr*. Il pleroma mostra all'esterno il pericambio ben manifesto ed alla base le proprie iniziali (*i pl*) ancora meglio che nello stadio precedente. La caliptra risulta già di due serie di cellule ed una delle iniziali del dermo-caliptrogeno è in via di divisione per iniziare la terza serie. Evidentemente dunque nella radice primaria e nell'ipocotile di *Bellis* vi è una corrispondenza perfetta d'origine fra gli istogeni apicali, *dermatogeno*, *periblema*, *pleroma* e le tre regioni della futura struttura primaria, *epidermide*, *cilindro corticale*, *cilindro centrale. Queste regioni sono quindi morfologicamente ben distinte e l'en-*

dodermide risponde realmente al concetto di fleoterma, il pericambio al limite esterno del cilindro centrale.

L'embrione, attraverso i numerosi stadii descritti, raggiunge infine il suo massimo sviluppo, caratterizzato da due fatti più importanti: 1) dalla comparsa della prima bozza fogliare dell'epicotile; 2) dal cambiamento di forma delle cellule parenchimatiche dell'intero embrione. Queste cellule infatti, che dapprima erano maggiormente sviluppate secondo l'asse longitudinale dell'embrione, per numerose divisioni trasversali che subiscono, diventano tabulari, mentre si arricchiscono nel loro interno di una grande quantità di materiali di riserva (fotomicrogrammi 2 e 3). Tale cambiamento di forma trova la sua spiegazione nel modo di comportarsi di queste cellule durante la germinazione della piantina: esse infatti, quando l'ipocotile ed i cotiledoni hanno raggiunto le dimensioni massime della loro vita intraseminale, perdono o quasi la capacità di dividersi; per cui quando la pianta germina, esse aumentano semplicemente di dimensioni; ed è a questo aumento che l'ipocotile e i cotiledoni devono sopratutto il loro ulteriore sviluppo. Così l'ipocotile, che nell'embrione maturo misura all'incirca poco più che mezzo millimetro di lunghezza, può raggiungere nelle piantine germinanti un centimetro e mezzo, ossia una lunghezza trenta volte superiore alla primitiva e le cellule da tabulari che erano diventano addirittura tubulose.

Riguardo alla prima bozza fogliare dell'epicotile, il suo sviluppo intraseminale è molto limitato; per cui essa mostrasi in una sezione longitudinale perpendicolare al piano di separazione dei due cotiledoni a guisa di un piccolo cono inserito fra le basi cotiledonari. Come essa abbia origine in corrispondenza dell'apice, è difficile poter stabilire in una sezione siffatta; invece è più agevole in una sezione longitudinale che coincida col piano di separazione dei cotiledoni, perchè allora la bozza, se i tagli sono ben orientati, viene proprio interessata nel suo piano longitudinale mediano. La figura 26 illustra appunto una di tali sezioni; però comprende soltanto il tratto superiore dell'ipocotile: al disotto del dermatogeno scorre la serie *cmc*, di cui alcune cellule a destra dell'apice caulinare (*ac*) sono aumentate di volume e si sono divise, procurando così il primo sollevamento della bozza. Ciò non confermerebbe quanto il Flot (1) ripetutamente sostiene nel suo lavoro, e cioè che siano le cellule della seconda serie al disotto del dermatogeno, ossia quelle del meristema vascolare, che determinano la comparsa della bozza. Anche

(1) Flot L. — *Recherches sur la naissance des feuilles et sur l'origine foliaire de la tige. Rev. gén. de Botanique*, t. XVII-XIX, 1907.

a sinistra dell'apice caulinare il semplice ingrossamento delle cellule *cmc* tradisce la comparsa della seconda bozza fogliare epicotilea.

L'apice caulinare appena discernibile nella figura 26, perchè limitato a poche cellule comprese fra le due bozze, è meglio manifesto nel fotogramma 2 che è orientato di 90° rispetto alla figura 26. Esso è leggermente convesso e lascia vedere con chiarezza il dermatogeno e la serie *cmc* sottostante, meno bene invece la serie *cmv*, le cui cellule sono divise, sopratutto in contatto con le nervature mediane dei cotiledoni, ove opereranno il raccordo col sistema vascolare delle prime bozze fogliari epicotilee.

Altre modificazioni importanti, oltre quelle ricordate, l'embrione adulto non presenta in confronto con gli stadii precedenti. La cuffia nel punto di maggiore spessore conta ora sei serie di cellule. Il periblema termina internamente con l'endodermide, la quale presenta la particolarità di sdoppiarsi in due punti diametralmente opposti, ossia a ridosso dei futuri fasci cribrosi, per formare due canali secretori d'origine endodermica così frequenti nelle Asteracce. Questo sdoppiamento si scorge benissimo nel fotogramma 3, che riproduce una sezione trasversale dell'ipocotile, e nella figura 26 (*end*).

Dall'ipocotile dell'embrione maturo (fotogr. 2 *fv*) penetrano nei cotiledoni anzitutto le due nervature mediane; ma oltre a queste due altri fasci (fig. 26, *fv'*), i quali alla sommità dell'ipocotile piegano ad angolo retto e, dopo aver percorso un certo tratto orizzontale, si biforcano per produrre due branche, di cui una penetra in un cotiledone, l'altra nel cotiledone opposto, determinandovi le nervature laterali. In una sezione trasversale condotta al limite fra le basi dei cotiledoni e l'ipocotile (fotogr. 4) si vedono chiaramente questi diversi fasci (*fv*, *fv'*) e nel centro le cellule a nucleo voluminoso dell'apice caulinare (*ac*).

A ridosso dei fasci cotiledonari non si scorgono nè il pericambio, nè l'endodermide, che si arrestano invece all'ipocotile. Nel fotogramma 2 si osserva che questo arresto a ridosso delle nervature mediane avviene alquanto gradualmente; ma nella figura 26 sembra che sia addirittura brusco contro gli elementi dei fasci *fv'*.

A questo punto si affaccia una questione importante, vale a dire: è realmente la serie mediana *mv* dei cotiledoni indipendente per origine dalle altre due, in modo da poter essere considerata come un vero e proprio istogeno e da meritare il nome di *meristema vascolare* in contrapposto alla serie *mc'* o *meristema corticale superiore* ed alla serie *mc* o *meristema corticale inferiore?* Tenendo conto di quanto sopra abbiamo descritto, la risposta sembrerebbe a tutta prima non solo facile ma anche affermativa; senonchè ci sono delle obbiezioni da fare, alle quali non si può disconoscere un notevole valore, trattandosi di una

questione tanto delicata ed anche così discussa. com'è quella dell'origine dei tessuti nelle foglie. Anzitutto, come abbiamo visto, i cotiledoni non hanno nulla da fare per quanto riguarda la loro formazione con l'apice caulinare, essendo essi già abbozzati in tutte le loro parti quando questo ancora non esiste che soltanto topograficamente. Noi infatti, se possiamo *a priori* indicare il luogo dove esso sorgerà, non vi scorgiamo però al momento della comparsa dei cotiledoni nessun accenno alla costituzione dei suoi tessuti. Abbiamo visto anche che le due serie *mv*, *mc* hanno al primo loro inizio origine comune, provenendo entrambe dalle primitive cellule periferiche del segmento *A*. Ma la serie *mv* una volta apparsa si costituisce in serie del tutto indipendente dalla *mc?* Se noi seguiamo in numerose preparazioni quel che avviene nell'apice cotiledonare, che è il principale focolaio di nuove cellule per l'accrescimento del cotiledone, vediamo al disotto del dermatogeno, il quale è sempre ben individualizzato, che in alcuni casi la serie *mv* sembra terminare indipendentemente con una cellula ben distinta da quelle contigue delle serie *mc'*, *mc*; in altri non meno frequenti sembra invece che venga prolungata attraverso il cotiledone per divisione periclinale delle cellule *mc* situate in prossimità dell'apice. Nella figura 23 ad es. la cellula *mc*, sulla quale a suo tempo abbiamo attirata l'attenzione, si è divisa periclinalmente e l'elemento distaccato verso l'interno si mette sulla continuazione della serie *mv*. In modo analogo si comporta la cellula *mc* nel cotiledone sinistro del fotogramma 1: essa subisce prima una divisione periclinale e dei due elementi prodotti l'interno forma come la continuazione della serie *mv*, l'esterno torna a dividersi ma con un'anticlina.

La serie *mv* rimarrebbe allora nella sua origine legata sempre alla serie esterna *mc*. Vero è però che una volta individualizzata essa soltanto produce i fasci vascolari, mentre le serie *mc'* ed *mc* non generano che del parenchima. Un'altra osservazione c'è da fare: la serie *mc'*, proveniente dalle primitive cellule mediane del segmento *A*, corrisponde, come abbiamo visto più sopra, alla somma delle serie *cmc*, *cmv* dell'apice caulinare, le quali sono prodotte per lo sdoppiamento di alcune delle cellule mediane medesime. Ora la serie *cmv* funziona senza dubbio nel giovanissimo apice caulinare come un meristema vascolare; ne viene di conseguenza che meristema vascolare dell'apice caulinare e meristema corticale superiore del cotiledone sono omologhi, la qual cosa non parla certo in favore di una distinzione degli istogeni. In conclusione possiamo dire che per i cotiledoni e per il giovane apice caulinare di *Bellis* fra meristema corticale e vascolare non abbiamo quella indipendenza che vi è invece per l'ipocotile e per la radice fra periblema e pleroma.

Calendula arvensis L.

Il gametofito femmineo in questa specie è tipicamente costituito: le antipodi, sempre in numero di tre, sono fornite al solito di membrana e persistono per parecchio tempo, anche a sviluppo avanzato dell'embrione e dell'albume; la triade polare risulta di un'oosfera abbastanza voluminosa, che si protende nella cavità del sacco ad un livello molto più basso che le sinergidi, le quali sono più piccole e si spingono con la loro estremità superiore verso il canale micropilare, seguendone in certo modo il percorso e distruggendo i tessuti circostanti del tegumento, in modo da determinare al di sopra della cavità normale del sacco una seconda piccola cavità, in cui si innicchiano con le loro punte talora più o meno pieghettate su se stesse. Il nucleo secondario posto in prossimità dell'oosfera è molto voluminoso e possiede al momento della fecondazione un enorme nucleolo riccamente vacuolizzato. Il citoplasma in cui è immerso il nucleo secondario è scarso, sicchè, anche usando tutti i riguardi nella fissazione del materiale ed in tutte le manipolazioni successive, non mi è riuscito di poterne evitare una coartazione più o meno pronunciata.

L'oosfera fecondata si riveste di membrana e si prolunga ancora di più nella cavità del sacco, acquistando forma di clava; il suo contenuto citoplasmatico si addensa nell'estremità ingrossata, in cui si localizza anche il grosso nucleo. Come in *Bellis*, il nucleo secondario di regola si divide prima dello zigoto; alla divisione del nucleo tien dietro la divisione cellulare, ed in poco tempo la cavità del sacco è colmata dal tessuto dell'albume. Come eccezione però mi è occorso qualche caso in cui l'embrione aveva raggiunto un notevole sviluppo, mentre il nucleo secondario rimaneva ancora indiviso ed anzi coi segni evidenti di disorganizzazione.

L'oosfera fecondata si divide dapprima mediante una parete trasversale in due cellule, di cui una terminale, emisferica, l'altra basale a forma di cono. Questo stadio, relativamente facile a riscontrarsi, caratterizza il proembione, il quale dunque, come in *Bellis*, è bicellulare.

Nello stadio successivo, che si riscontra anche frequentemente, l'embrioncino risulta di quattro cellule, delle quali due contigue occupano il posto della cellula terminale e due in pila seguono al disotto. Come in *Bellis*, anche in *Calendula* è molto difficile cogliere le due cellule proembionali nell'atto di dividersi, per stabilire come dallo stadio bicellulare si passi al quadricellulare. Io ho sezionato

a questo riguardo numerosi giovani achenii, badando anche a raccoglierli in ore differenti del giorno, ma non ne ho rinvenuto che uno solo, il quale in compenso risponde perfettamente allo scopo: i nuclei sono entrambi sorpresi in cariocinesi (fig. 28): quello della cellula terminale è in uno stadio più avanzato e mostra il fuso in direzione orizzontale, donde si desume che la cellula terminale si divide longitudinalmente per originare le due cellule contigue dello stadio 4-cellulare; il nucleo della cellula basale invece mostra il fuso in posizione verticale, quindi la divisione è trasversale e come risultato si ha la produzione delle due cellule in pila.

In definitiva dunque le cose stanno in *Calendula* nè più nè meno come in *Bellis* e l'affermazione dello Schewere e degli altri autori che la cellula terminale del proembrione nelle Asteracee, facendo eccezione alla regola, si divida prima trasversalmente, è dimostrata inesatta anche per questa pianta. Non solo, ma è erronea anche l'asserzione che dalla sola cellula terminale provengano gli ottanti e quindi la grande massa del corpo dell'embrione.

Se infatti seguiamo l'ulteriore differenziarsi dell'embrioncino, noi vediamo che le due cellule apicali contigue subiscono alla loro volta una divisione longitudinale perpendicolare alla prima; sicchè si formano quattro cellule disposte in un piano orizzontale, che noi da ora in avanti indicheremo col nome di segmento *A* (fig. 28) e che corrisponde al piano superiore degli ottanti degli altri autori. Frattanto la superiore delle due cellule in pila produce anch'essa, mediante due divisioni longitudinali perpendicolari fra loro un secondo piano di quattro cellule, che chiameremo segmento *B* (fig. 28). Questo secondo piano corrisponderebbe agli ottanti inferiori dello Schwere e dei suoi seguaci; ma evidentemente, al contrario di quel che essi pensano, non proviene dalla cellula terminale, bensì dal primo elemento distaccato dalla cellula basale. Quest'ultima torna ancora a dividersi trasversalmente per distaccare al disotto di *B* un nuovo elemento (fig. 28, *cm*).

Mentre lo zigoto subisce queste prime divisioni per produrre l'embrione, una delle sinergidi scompare; ma l'altra, a simiglianza di quanto il Billings (1) ha descritto per altre specie di *Calendula*, si sviluppa considerevolmente in direzione del micropilo, distruggendo le cellule adiacenti del tegumento, e costituisce un austorio micropilare, con estremità molto ingrossata, in cui portasi di solito il nucleo e la maggior parte del citoplasma, il quale del resto è poco abbondante e quindi molto vacuolizzato. Il Billings sostiene

(1) Billings F. H. — *Beiträge zur Kenntniss der Samenentwickelung.* Flora, Bd. 88, 1901, p. 310.

pei casi da lui studiati che l'austorio sinergidico non si divida nè si rivesta di membrana: « *An der Synergide kommt weder Theilung noch Wandbildung zu Stande* ». Io per *Calendula arvensis* posso invece affermare che l'austorio si riveste di una membrana molto evidente, la quale mostra una grande affinità per l'ematossilina Delafield, tingendosi con essa in violetto intenso. Questa membrana spicca ancora di più quando, per l'azione dei liquidi fissatori, viene contratto e distaccato da essa lo scarso citoplasma, com'è avvenuto appunto nei preparati da cui sono state tolte le figure 28 e 29, la prima delle quali mostra la grossa cellula basale dell'embrione adagiata per un lungo tratto sulla parete dell'austorio, la seconda l'austorio al suo massimo sviluppo, ingrossato ad un'estremità, assottigliato a guisa di sifone all'altra. Verso l'estremità assottigliata risalta più che mai chiaramente la membrana e si scorge anche il punto in cui il sifone è stato interessato dal taglio.

Costituitisi i segmenti 4-cellulari *A* e *B* indipendentemente, l'un dall'altro, le cellule del segmento *A* tornano a dividersi ciascuna mediante una parete longitudinale in due nuove cellule, una interna e l'altra esterna, sicchè in complesso si forma come in *Bellis* un gruppo di 4 cellule centrali ed alla periferia 4 cellule di forma triangolare in sezione longitudinale. Le cellule centrali del segmento *A* e le cellule del segmento *B* distaccano contemporaneamente il dermatogeno; seguono da ultimo le cellule periferiche triangolari del segmento *A*, appunto per la stessa ragione che abbiamo a suo tempo ricordata per *Bellis*, e cioè perchè queste cellule si dividono dapprima radialmente per tener dietro all'aumento in spessore dell'embrione, e, solo dopo, periclinalmente per produrre il dermatogeno. Nella fig. 30 tutte le cellule hanno distaccato il dermatogeno, fuorchè la cellula periferica sinistra del segmento *A*.

Mentre si effettuano queste modificazioni nei segmenti *A* e *B*, è necessario volgere l'attenzione al modo di comportarsi delle cellule sottostanti, giacchè in *Calendula*, si costituisce un lungo sospensore, per mantenere l'embrione costantemente allo stesso livello nella massa dell'albume, che cresce col considerevole aumentare delle dimensioni del sacco. Abbiamo visto nella fig. 28 che la cellula basale, dividendosi di nuovo trasversalmente, ha prodotto un altro elemento, *cm*. Da questo istante in poi la cellula basale non si divide più e costituisce il primo elemento definitivo del sospensore, conservandosi in rapporto con l'austorio sinergidico. La cellula *cm* invece funziona a guisa di una cellula meristematica ad attività bilatérale, distaccando cioè sul lato inferiore, in ordine basifugo, numerosi elementi del sospensore e sul lato superiore, in

ordine basipeto, due elementi che diventano i segmenti *C* e *D* dell'embrione. Originandosi le cellule del lungo sospensore di *Calendula* basifugamente, noi osserviamo che quelle in prossimità del punto d'impianto del sospensore sono le più lunghe posseggono scarso citoplasma e un nucleo con piccoli granuli di cromatina e piccolo nucleolo, mostrano insomma tutti i caratteri di cellule adulte. Man mano invece che ci avviciniamo al corpo dell'embrione, esse si presentano più corte e più ricche di citoplasma, finchè giungiamo alla cellula meristematica che è talvolta addirittura tabulare e mostra tutti i caratteri di una cellula in attività di segmentazione. Ciò riesce evidente in tutte le figure che descriveremo in seguito, benchè in esse sia riprodotto soltanto un breve tratto del sospensore, quello prossimo all'embrione. Però nelle figure 29 e 30 il sospensore si osserva in tutta la sua lunghezza e quel che abbiamo detto è chiaramente rilevabile.

Nelle figure 31 e 32 la cellula meristematica è sorpresa in divisione e precisamente nella prima figura essa mostra di aver originato parecchi elementi del sospensore, ma nessuno ancora dei segmenti *C* e *D*; invece nella seconda ha già prodotto il segmento *C*.

Mi è parso opportuno insistere su questo modo di formazione del sospensore, perchè è probabile che esso sia molto più frequente e più generale di quel che non si creda. L'Hanstein p. e. in *Capsella* spiega lo sviluppo del sospensore, ammettendo che ciascuna delle sue cellule conservi la proprietà di dividersi trasversalmente, per cui il numero primitivo di elementi verrebbe così notevolmente aumentato (1). Ora le figure che egli cita non mi sembra che parlino in favore della sua descrizione, ma piuttosto di uno sviluppo basifugo del sospensore per opera di un'unica cellula posta alla base dell'embrione.

Avvenuta la differenziazione del dermatogeno nei segmenti *A* e *B*, le cellule interne del segmento *B* si dividono di nuovo parallelamente alla superficie, come mostra una di esse nella fig. 30. Risultato di questa divisione è il costituirsi del limite fra periblema e pleroma, i quali dunque, come in *Bellis*, si individualizzano assai per tempo (fig. 33, *pl*, *pr*).

Gli elementi del pleroma tornano subito a dividersi con pareti trasversali (fig. 34, *pl*), mentre le cellule del periblema non rimangono inoperose, bensì si dividono radialmente per tener dietro all'aumento in spessore dell'embrione, come ho osservato in tagli trasversali. Anche nel segmento *A* una delle cellule mediane si è divisa parallelamente alla superficie. Frattanto la cellula meristematica *cm*

(1) Hanstein J. — L. c., p. 8.

ha distaccato oltre a numerose cellule del sospensore anche i segmenti embrionali *C* e *D* (fig. 34), nei quali, a simiglianza dei precedenti *A* e *B*, la prima divisione che si effettua è longitudinale. La fig. 34 non mostra per il segmento *C* che due cellule soltanto; in realtà però esso consta di 4 cellule, per una seconda divisione longitudinale che ha subito normalmente alla prima.

Devo qui rilevare che i segmenti *C* e *D* non vengono sempre distaccati in determinati momenti di sviluppo dell'embrione. Così ad es. nell'embrione rappresentato nella fig. 30 il segmento *C* è stato già prodotto; invece in quello più adulto della fig. 33 manca ancora. Così pure nell'embrione della fig. 35, molto più differenziato di quello della fig. 34, il segmento *D* non c'è ancora, mentre *C* ha originato perfino il dermatogeno. La cellula *cm* intanto si divide (fig. 35), ma noi non possiamo prevedere se essa debba ora produrre il segmento *D* o non piuttosto un nuovo elemento del sosponsore.

In uno stadio più avanzato, come quello della fig. 36, tutte le cellule del segmento *A* si sono divise parallelamente alla superficie, dimodochè al disotto del dermatogeno si sono formati due strati. Nel segmento *B* il pleroma (*pl*) si è raddoppiato in spessore, poichè la sue cellule, che si erano prima divise trasversalmente, son tornate a dividersi anche longitudinalmente; il periblema (*pr*) invece rimane ancora costituito di un unico strato, ma le sue cellule hanno tutte subìto una divisione trasversale. Nel segmento *C* si è differenziato il dermatogeno (*d*) e delle cellule mediane una torna a dividersi. Il segmento *D* sembra che risulti di una sola cellula ancora, però mettendo a fuoco più in basso si riesce a scorgere un altro nucleo; quindi si desume che esso si è già diviso un prima volta longitudinalmente. Al disotto di *D* si osserva benissimo la cellula meristematica *cm* molto appiattita e ricca di contenuto.

Poca differenza in confronto con lo stadio su descritto mostra quello rappresentato nella fig. 37: l'embrione ha ancora forma di sfera, però il segmento *A* tende a dilatarsi verso il suo margine libero, preludendo così alla formazione dei cotiledoni. Il segmento *B* mostra sempre una netta distinzione fra il periblema (*pr*) ed il pleroma (*pl*), entrambi accresciuti per le reiterate divisioni delle loro cellule; anzi il primo, in paragone dello stadio precedente, si è diviso periclinalmente, raddoppiando il suo spessore. Il segmento *C* non si è modificato affatto, mentre *D* si è diviso di nuovo longitudinalmente, sicchè ora consta di quattro cellule in croce. Anche in questo stadio la cellula meristematica *cm* è evidente.

La comparsa dei cotiledoni e la loro differenziazione si seguono in *Calendula* meno agevolmente che in *Bellis*, per il fatto che l'em-

brione è di maggiori dimensioni e i tessuti più abbondanti. Comunque però si rileva che anche in *Calendula* il primo sollevamento delle bozze è determinato dai prodotti di divisione delle primitive cellule periferiche del segmento *A* (fig. 38, *mc*, *mv*). In questo stadio nel segmento *B* non si notano delle modificazioni apprezzabili, tranne un aumento nelle dimensioni sia del periblema che del pleroma; invece nel segmento *C* si inizia un processo importante: la cellula del dermatogeno (*d*) a sinistra della figura si è divisa mediante una parete periclinale per distaccare un primo elemento della cuffia radicale (*cp*). Le cellule interne del segmento *C* ancora non si delineano chiaramente come le iniziali del periblema. Il segmento *D* risulta come nello stadio precedente di 4 cellule.

Col crescere delle dimensioni dell'embrione al solito si fa sentire la grande difficoltà dell'orientamento dei tagli e in *Calendula* ancora più che in *Bellis*, al punto che l'ottenere una buona serie di sezioni è un puro caso. E nonpertanto mai come negli stadii che ora descriveremo è necessario avere delle sezioni ben orientate per evitare gli errori d'interpretazione. La sezione riprodotta nella fig. 39 è sotto questo riguardo abbastanza soddisfacente, perchè è riuscita ad interessare il piano mediano dell'embrione passante pei cotiledoni. Come si osserva a primo colpo d'occhio, numerose modificazioni si sono effettuate in questo stadio in confronto di quello precedente; però dell'apice caulinare ancora non v'è alcuna traccia; nella depressione limitata fra i cotiledoni sia le cellule del dermatogeno che quelle delle due serie sottostanti non lasciano trasparire nulla della loro prossima attività formatrice, anzi mostransi piuttosto scarse di contenuto, vacuolizzate e con un nucleo poco voluminoso. Dove invece si riconoscono subito tutti i segni di un'intensa formazione di nuovi elementi, è in corrispondenza delle bozze cotiledonari e dell'apice radicale: le cellule vi si mostrano ricche di contenuto, con un nucleo vistoso e in attiva segmentazione. I cotiledoni lasciano già scorgere una differenziazione dei loro tessuti meristematici: lungo la linea mediana di ciascuno di essi si vedono delle grandi cellule che costituiscono il meristema vascolare (*mv*). Queste cellule, ordinate in fila, specialmente nel cotiledone destro che è meglio orientato, mettono capo verso l'estremità inferiore alle serie più esterne e sempre ben distinte del pleroma (*pl*) del segmento *B*. Quanto all'origine di queste cellule non è difficile stabilirla: essi provengono dalle primitive cellule periferiche del segmento *A* per divisione periclinale (vedi fig. 36, *mv*, *mc*). Il numero degli elementi sia nella serie *mv*, che nella *mc* aumenta per divisione perpendicolare all'asse longitudinale del cotiledone, come mo-

stra la loro forma alquanto schiacciata. Nel segmento *B*, i cui prodotti verso l'estremità superiore tendono a confondersi con quelli del segmento *A*, il periblema ha sdoppiato le due serie di cui risultava precedentemente, dimodochè ora ne conta quattro, che inferiormente mettono capo alle iniziali periblematiche, oramai nettamente manifeste. Le due cellule dermatogeniche inferiori (*d*) del segmento *B*, dividendosi periclinalmente, hanno distaccato un elemento della cuffia (*cp*). Il segmento *C*, la cui convessità verso l'alto si è così accentuata che i suoi prodotti sembrano ora disposti in un semicerchio, ha fornito con le sue cellule mediane le iniziali del periblema e con le cellule del dermatogeno, mediante divisione periclinale, gli elementi della cuffia (*cp*). La cellula dermatogenica destra è tornata a dividersi ma con un'anticlina. Molto progredito è anche il segmento *D*, le cui cellule primitive, alla stessa guisa che in *Bellis*, si sono divise una prima volta orizzontalmente, generando due cellule interne (*d'*), che completano inferiormente il dermatogeno e due cellule esterne appartenenti alla cuffia (*cp*). Le cellule *d'* sono tornate a dividersi trasversalmente per produrre gli elementi *cp'*, che parteciperanno alla formazione della seconda serie della cuffia. In complesso si vede che i prodotti del segmento *D* occupano esattamente la concavità determinata dal segmento *C*.

Non posso affermare se sempre, ma almeno generalmente, la cellula meristematica *cm* prima di esaurirsi torna ancora una volta a dividersi dal lato dell'embrione, per distaccare un nuovo elemento *E*, che forma come il completamento, la chiusura della cuffia. Nel fotogramma 5 la cellula meristematica è in divisione; nel fotogramma 6 la cellula *E* è già formata e la cellula meristematica si mostra molto schiacciata. Dopo la produzione dell'elemento *E*, la cellula meristematica si esaurisce, ed il sospensore a poco a poco, procedendo dal suo punto d'impianto verso la base dell'embrione, scompare, perchè le sue cellule vengono schiacciate completamente dalle circostanti cellule dell'albume.

Nel fotogramma 7 è riprodotta la metà superiore d'un embrione abbastanza sviluppato, per cui nei cotiledoni sono già manifeste le nervature mediane allo stato di fasci procambiali (*fv*). Queste nervature non sono come in *Bellis* nettamente delimitate sia verso la pagina superiore che inferiore dal parenchima contiguo (*mc'*, *mc*) e se ne differenziano soltanto per gli elementi più stretti ed allungati. Nonpertanto, come in *Bellis*, anche qui si può affermare che il meristema vascolare dei cotiledoni una volta individualizzato mantiene ben distinti, malgrado la contraria apparenza, i suoi prodotti da quelli delle primitive serie *mc'*, *mc*, che forniscono solo il pa-

renchima fondamentale. L'apice caulinare ora si è reso evidente, non per la sua forma, perchè ancora è rappresentato dalla massima depressione fra le basi cotiledonari, ma per i suoi tessuti, essendo le cellule, a differenza dello stadio dianzi descritto e illustrato nella fig. 39, ricche di contenuto ed in attività di segmentazione, in guisa che spiccano chiaramente sul parenchima della pagina superiore dei cotiledoni e del midollo dell'ipocotile. La parte inferiore del medesimo embrione riprodotto nel fotogramma 7 è visibile, ad un ingrandimento molto maggiore, nel fotogramma 8. Le iniziali del periblema (*ipr*), dividendosi con molta regolarità, come si vede benissimo a destra ed a sinistra della sezione, concorrono alla formazione di nuovi elementi periblematici. Movendo dalle iniziali verso l'alto, notiamo facilmente il punto dove si individualizza l'endodermide come la serie più interna del periblema (*end*), e si può seguirla lungo tutto l'ipocotile fino alla base dei cotiledoni senza vederla più dividersi periclinalmente. Al disopra delle iniziali del periblema si impiantano quelle del pleroma (*ipl*): di esse le due laterali, segmentandosi solo trasversalmente, dànno ciascuna origine ad una serie di cellule che appartiene al pericambio (*p*), il quale dunque, come in *Bellis*, possiede delle proprie iniziali: le due mediane, dividendosi del pari trasversalmente, producono degli elementi che ad una certa altezza cominciano a subire in prevalenza delle divisioni periclinali, per produrre i fasci di procambio; la centrale infine genera il midollo. Anche i tessuti della cuffia sono in questo stadio molto sviluppati, ma la filiazione delle cellule è così facile a seguirsi che ci risparmia da qualsiasi descrizione Le due grosse cellule, che chiudono inferiormente la cuffia, provengono dalla divisione longitudinale dell'elemento *E*.

Per raggiungere il suo massimo sviluppo intraseminale l'embrione non ha ora che da moltiplicare considerevolmente le sue cellule, senza subire altra modificazione importante che la comparsa delle due prime foglie del futuro epicotile. Lo stadio definitivo, come al solito, è caratterizzato dalla forma degli elementi, i quali, da allungati che erano secondo l'asse longitudinale dell'embrione, diventano tabulari e ricchi di materiali di riserva.

Nell'embrione maturo dall'ipocotile penetrano in ciascuno dei cotiledoni, a simiglianza di *Bellis*, tre fasci, dei quali uno costituisce la nervatura mediana e gli altri due le laterali. In corrispondenza dell'apice caulinare si sviluppano due bozze fogliari del futuro epicotile, alternanti coi cotiledoni, le quali, dopo aver assunto la forma di due grossi mammelloni conici, cessano di crescere.

L'apice caulinare in un taglio longitudinale passante per le nervature mediane dei cotiledoni mostra l'aspetto riprodotto nella fi-

gura 40: al disotto del dermatogeno non esiste una netta stratificazione, in modo da poterne desumere la formazione di distinti istogeni, piuttosto si osserva una massa di cellule ancora in attività di segmentazione.

Helianthus annuus L.

Questa pianta l'ho scelta sia perchè con grande facilità se ne allestisce il materiale, sia perchè fu in essa precisamente, come abbiamo detto in principio, che il Fleischer sostenne per la prima volta che la cellula terminale del proembrione, contrariamente alla regola generale per le Dicotiledoni, si dividesse dapprima con una parete orizzontale. Gli enormi capolini di *Helianthus* posseggono un periodo abbastanza lungo di fioritura, dimodochè, dimezzandone uno con delicatezza e raccogliendo gli achenii dei fiori disposti lungo la linea del taglio a partire dalla periferia verso il centro, si è sicuri di procurarsi numerosi stadii di sviluppo differenti fra loro.

Circa la struttura del gametofito femmineo essa è troppo nota in questa pianta, perchè io abbia ad occuparmene; rilevo soltanto per ciò che riguarda le antipodi che esse sono di regola due, come ammette l'Hegelmaier (1): però, all'opposto di quanto egli afferma insistentemente contro l'Hofmeister, anch'io ho notato che il loro numero spesso varia, sicchè in alcuni casi ne ho contate tre, quattro e perfino cinque. Ciascun'antipode possiede o più nuclei, di solito avvicinati fra loro, (fig. 42 *a*) o anche un nucleo solo, voluminoso e lobato, fornito di numerosi nucleoli. Per quanto abbia osservato numerosi preparati in stadii differenti, non sono mai riuscito a scorgere dei nuclei in divisione cariocinetica nelle antipodi; per cui son persuaso che sia precisamente il grosso nucleo lobato a generare per frammentazione parecchi nuclei e non il contrario, cioè che i parecchi nuclei fondendosi diano il nucleo lobato. In ciò mi conferma vieppiù quanto ho visto e descritto a proposito di *Bellis*, in cui perfino alla divisione diretta del nucleo teneva dietro la divisione cellulare.

Interessante nell'*Helianthus annuus* è il modo di comportarsi dell'epitelio, o epidermide interna del tegumento, durante lo sviluppo dell'embrione e dell'albume. A questo epitelio è stato attribuito specialmente dalla Goldfluss (2), che ne ha fatto uno studio particolareggiato, un ufficio digestivo, il quale però verrebbe esercitato oltre che dalle cellule epiteliali anche dalle antipodi sui tessuti contigui del tegumento. Dei numerosi esempi descritti dalla Gold-

(1) Hegelmaier, F ; *Ueber den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung.* Botanische Zeitung, Jahrg. 47, 1889, p. 808.

(2) Goldfluss M.; l. c.

fluss nessuno si avvicina per il grado di complicazione a quello mostrato dall'*Helianthus annuus*, che attirò per il passato l'attenzione sopratutto dell'Hofmeister e dell'Hegelmaier.

A completo sviluppo del sacco, l'epitelio risulta di un unico strato di cellule che circonda il sacco medesimo, attenuandosi soltanto in corrispondenza del canale micropilare e dell'estremità libera dell'ultima antipode, che perciò ne rimane scoperta (fig. 41). Le cellule epiteliali, ricche di citoplasma e fornite di un nucleo che mostra una grande affinità per le sostanze coloranti, sono di forma più o meno rettangolare e disposte col loro lato maggiore perpendicolarmente al sacco embrionale (fig. 51 *e*). In parecchi punti, ma sopratutto al limite fra la prima antipode ed il resto del sacco, le cellule epiteliali non vengono a contatto con esso, ma ne rimangono separate da speciali cavità (*cv*), di forma molto irregolare e fornite di numerosi diverticoli, i quali esercitano una pressione sul sacco, sulle antipodi, al punto che nella fig. 51 l'antipode *a* presenta verso il basso come una sorta di strozzatura, ed anche sulle stesse cellule epiteliali, insinuandosi fra cellula e cellula ed operando una parziale dissoluzione delle pareti (*spt*), facile a rilevarsi dalla colorazione intensa che esse assumono con l'ematossilina Delafield, e che è caratteristica delle sostanze pectiche in via di gelatinizzazione.

Nell'interno di queste cavità si osserva una sostanza mucillaginosa derivante dal disfacimento delle pareti delle primitive cellule epidermiche della nucella, le quali col crescere del sacco rimasero schiacciate fra questo e l'epitelio. La mucillagine però dev'essere capace di gonfiarsi considerevolmente per esercitare tanta pressione sulle cellule circostanti e deve anche contenere delle sostanze enzimatiche per operare la parziale dissoluzione delle pareti. Le cose si accentuano in modo notevole man mano che le dimensioni del sacco crescono col crescere dell'embrione e dell'albume (fig. 42): sembra che le cellule epiteliali, stimolate dalla pressione e dalla parziale dissoluzione esercitate sulle loro pareti dalla mucillagine, siano determinate a dividersi attivamente, formando delle bozze, dei corrugamenti assai curiosi ed interessanti, sopratutto in corrispondenza del punto in cui le masse mucillaginose sono più abbondanti e cioè al limite fra la prima antipode ed il resto del sacco. Nella fig. 42 si rileva chiaramente non solo la pressione che la mucillagine rigonfiata esercita sull'epitelio e sull'antipode, ma anche la sua penetrazione fra cellula e cellula con parziale gelatinizzazione delle membrane (*spt*), che si opera perfino sulla parete trasversale fra la prima antipode e la parte fertile del sacco (*spt*). Da quanto abbiamo riferito potrebbe sembrare a tutta prima come se l'azione

digestiva venisse operata dalla mucillagine sulle cellule epiteliali, mentre in realtà è proprio il contrario; la mucillagine infatti non è che il prodotto dell'azione dissolvente esercitata dalle cellule epiteliali sugli avanzi delle pareti delle primitive cellule epidermiche della nucella. Ciò che si effettua sul lato interno si ripete in modo identico sul lato esterno dell'epitelio cioè nei tessuti del grosso tegumento, che vengono a poco a poco digeriti ed utilizzati per lo sviluppo dell'embrione e dell'ablume. La massima attività dell'epitelio si accentua sempre più alla base del sacco, dove le sue cellule si dividono abbondantemente ma in modo molto irregolare, formando i soliti corrugamenti, tra l'uno e l'altro dei quali rendonsi manifeste le linee di gelatinizzazione delle membrane. Nel medesimo tempo esso conservasi sempre in stretto contatto con le antipodi, le quali, imprigionate nel fitto tessuto epiteliale, sono obbligate a seguirne le sorti, sicchè da dritte che erano diventano molto sinuose, pur rimanendo sempre pervie e in rapporto con la parte fertile del sacco. In un taglio alquanto discosto da quello assile del sacco embrionale (vedi fotogramma 9) noi possiamo formarci un'idea della notevole complicazione che può raggiungere il tessuto epiteliale allo scopo di digerire i tessuti del tegumento: *e n* è l'albume che riempie la parte fertile del sacco: *e* è l'epitelio attraversato qua e là da linee più scure (*spt*) in corrispondenza delle quali si è effettuata una parziale gelatinizzazione delle membrane; *a* sono gli sbocchi delle antipodi sinuose, che vengono perciò più volte incontrate dal taglio. In ciascuno sbocco si nota la massa citoplasmatica ed anche i nuclei voluminosi e lobati, forse a causa della ipernutrizione delle cellule, giacchè per le antipodi si determina la maggiore corrente trofica verso il sacco. Tutt'attorno all'epitelio, ma specialmente dove esso è più sviluppato, si vedono le cellule tubulose e flessuose del tegumento (*int*) in via di disorganizzazione; scompare in esse prima il contenuto, poscia vengono attaccate le pareti, come si rileva dalla frequente presenza su di esse di grumi gelatinosi fortemente colorabili con l'ematossilina. Col tempo la grande massa di tessuti epiteliali, scomparendo i tessuti limitrofi del tegumento, rimane come una semplice appendice alla base del sacco, che intanto ha raggiunto delle dimensioni considerevoli.

Seguiamo ora gli stadii principali di sviluppo dell'embrione. Lo zigoto al solito si allunga e si divide trasversalmente, generando, come nelle altre due specie dianzi studiate, un proembrione bicellulare. Prima dello zigoto però di solito si divide il nucleo secondario, ed io ho potuto sorprenderlo in parecchi preparati in fasi differenti di divisione. L'albume si organizza subito in tessuto che

riempie dapprima, contrariamente ai due generi precedenti, soltanto la porzione micropilare del sacco: però grado a grado avanza verso l'estremità antipodale, riempiendone in un tempo relativamente breve tutta la cavità.

Non mi è stato possibile, per quanti tentativi abbia fatti, di colpire, come in *Bellis* ed in *Calendula*, il momento in cui le due cellule del proembrione si dividono. Nondimeno, dall'osservazione dello stadio che segue subito al proembrionale, son persuaso che in *Helianthus* le cose si compiono nello stesso modo che nelle piante suddette, e cioè che la cellula terminale si divide longitudinalmente e la basale trasversalmente, producendo un embrioncino 4-cellulare. Ho esaminato parecchie preparazioni in questo stadio, ma ne ho scelta a bella posta, per riprodurla nella figura 43, una in cui l'embrione mostrasi apparentemente costituito di tre cellule sovrapposte, ossia tal quale quello riprodotto dal Merrel (1) nella figura 69 del suo lavoro a proposito di *Silphium*. In verità però l'embrione è tetracellulare, perchè variando la messa a fuoco si riesce a scorgere nella preparazione al posto della cellula terminale un altro nucleo, oltre quello manifesto nel disegno, ciò che indica come effettivamente l'apice sia occupato non da una, come ritiene il Merrel, ma da due cellule giustapposte.

Lo stadio della figura 43 dunque corrisponde esattamente a quello della figura 9 di *Bellis*, tranne che è girato rispetto ad esso di 90°, alla stessa guisa che l'embrione rappresentato nella figura 69 rispetto a quello della figura 70 nel lavoro del Merrel. La figura 69 del Merrel è d'altronde uguale perfettamente a quella da lui disegnata col numero 71.

Mediante una nuova divisione longitudinale in ciascuna delle due cellule apicali giustapposte, si costituisce un piano di quattro cellule, che indicheremo al solito col nome di segmento *A* (fig. 44). La cellula sottostante, ossia il primo elemento distaccato dalla cellula basale, si divide anch'esso con due pareti longitudinali e perpendicolari fra loro, costituendo un secondo piano di quattro cellule, che è il segmento *B*, mentre la cellula basale torna a dividersi con una parete trasversale per produrre al disotto di *B* una nuova cellula, che diviene il segmento *C*. Fra la mia figura 44 e la 73 del Merrel vi è perfetta corrispondenza, e si corrispondono anche gli elementi indicati con la medesima lettera *c*. Però il Merrel è in errore paragonando la cellula *c* della figura 73 alle cellule omonime delle figure 69-72, le quali tutte invece sono uguali al nostro segmento *B*. La falsa interpretazione del Merrel dipende unica-

(1) Merrel W. D.; — L. c., tav. VIII.

mente dall'aver egli ritenuto che i due piani degli ottanti derivassero da un'unica cellula, che anch'egli chiama *cellula embrionale*.

In seguito le cellule del segmento *A* si dividono longitudinalmente in modo da formare, come in *Bellis* ed in *Calendula*, un gruppo di quattro cellule centrali e quattro cellule periferiche (figura 45). Intanto la cellula basale distacca ancora una nuova cellula che diventa senz'altro il segmento *D*, mentre il segmento *C* per una prima divisione longitudinale è diventato bicellulare, benchè nella figura non si veda che un unico nucleo, l'altro essendo in un piano inferiore.

Al solito le cellule centrali del segmento *A* e quelle del segmento *B* distaccano quasi contemporaneamente il dermatogeno: le ultime invece sono le cellule periferiche del segmento *A* (fig. 46). Il segmento *C* in questo stadio è ancora bicellulare, mentre il segmento D dall'aspetto speciale del nucleo, che viene individualizzando i cromosomi, accenna a subìre una prima divisione. Anche la cellula basale è in procinto di dividersi ancora una volta.

Alla prima divisione periclinale, che ha determinato nei segmenti *A* e *B* la differenziazione del dermatogeno, tien dietro una seconda divisione ugualmente periclinale, la quale nel segmento *A* dà luogo alla formazione di due strati concentrici e nel segmento *B* alla distinzione fra periblema (*pr*) e pleroma (*pl*) del futuro ipocotile (fig. 47). La prima divisione che subiscono le cellule del pleroma è, alla stessa guisa che in *Bellis* e *Calendula*, generalmente trasversale, come mostra la figura, dalla quale si rileva pure che il dermatogeno, per tener dietro al rapido ingrossamento dell'estremità libera dell'embrione, comincia a dividersi attivamente mediante anticline (fig. 47, segmento *A*). In questo medesimo stadio anche *C* ha differenziato il suo dermatogeno (*d*) e *D* si è diviso longitudinalmente in due cellule. Frattanto dalla divisione della cellula basale, già accennata, come abbiamo visto, nella figura 46, vien prodotto un nuovo elemento al disotto di *D*, la cellula meristematica, la quale dunque, a differenza di *Bellis* e di *Calendula*, vien formata molto tardi, quando cioè dalla cellula basale direttamente sono stati distaccati i segmenti indispensabili per la costituzione dell'embrione. Dopo la produzione della cellula meristematica, la cellula basale passa allo stato di riposo e costituisce il primo elemento definitivo del sospensore. Nella figura 47 la cellula meristematica (*cm*) ha cominciato ad agire, distaccando dal lato dell'embrione un nuovo elemento che chiameremo *E*. Una lieve contrazione del citoplasma per effetto del liquido fissatore rende an-

cora più evidente ad uno sguardo complessivo della intera figura il piano di costituzione dell'embrioncino e la regolare filiazione delle cellule nei singoli segmenti.

In uno stadio alquanto più adulto (fig. 48) il segmento *A* non mostra di aver subito delle modificazioni apprezzabili, in quanto la disposizione nei due strati concentrici sottoepidermici, prescindendo da un incremento nel numero delle cellule, rimane qual'era nella figura 47. Il segmento *B* invece ha progredito; le cellule del periblema, il quale rimane ancora uniseriato, si sono divise trasversalmente (*pr*), ed il pleroma ha raddoppiato le sue serie. A proposito però del pleroma dobbiamo osservare ancora un fatto: noi abbiamo detto, descrivendo la figura 47, che esso, dopo essersi individualizzato, divide generalmente le sue cellule una prima volta con una parete trasversale. Qualche volta però, specialmente quando sono molto ampie, queste cellule subiscono prima una divisione longitudinale e soltanto gli elementi così prodotti dividonsi trasversalmente. Appunto questo è successo nell'embrione della figura 48; ed una delle quattro cellule prodotte per divisione longitudinale non ha ancora compiuta la divisione trasversale (*pl*), mentre le altre sì. Nel segmento *C* le cellule limitate dal dermatogeno per mezzo divisioni periclinali si sono sdoppiate, mentre in *D*, che nello stadio della figura 48 risultava di due sole cellule, si è effettuata una seconda divisione longitudinale ad angolo retto con la prima, dimodochè si è formato un piano di quattro cellule, che dividendosi alla loro volta mediante pericline, hanno prodotto le cellule *cp*. Anche l'elemento *E* si è diviso producendo due cellule.

Sembra dunque, considerando la figura 48 come se, a differenza delle due specie precedentemente studiate, nell' *Helianthus annuus* si aggiunga un altro segmento alla costituzione dell'embeione; e precisamente si prova l'impressione che i prodotti del segmento *C* debbano sommarsi a quelli del segmento *B* per edificare insieme l'ipocotile, quelli del segmento *D* debbano fornire le iniziali del periblema, ed infine quelli del segmento *E* le iniziali della cuffia. Probabilmente indotto da questa medesima apparenza in *Silphium*, il Merrel ha affermato che la cellula *c*, « *mediante divisioni perfettamente corrispondenti a quelle degli ottanti inferiori, forma un piano di cellule che si addizionano a tutti i tessuti primarî dell'embrione* » (1), vale a dire al dermatogeno, al periblema, al pleroma. Io ho esaminato a questo riguardo numerosi embrioni di *Helianthus*, i quali per il loro svi-

(1) L. c. p. 126: « the cell below the octants, cell c., by divisions exactly similar to those in the inner octants, forms a tier of cells wich adds to all the primary tissues of the embryo ».

luppo e per la loro organizzazione corrispondono, come mi riesce facile indovinare attraverso le figure del Merrel, perfettamente a quelli di *Silphium*; ebbene mi sono persuaso che il segmento *C*, a somiglianza di ciò che avviene in *Bellis* ed in *Calendula* produce le iniziali del periblema (fig. 48, *ipr*). Il segmento *D*, a differenza dei due generi su detti, è in *Helianthus* di solito molto ampio, quindi sembra come se, dopo essersi diviso in quattro cellule per mezzo di due pareti longitudinali in croce, distacchi mediante pericline le cellule del dermatogeno. La realtà però è che tutte le cellule del segmento *D*, sia le periferiche che le interne, devono considerarsi come iniziali del dermo-caliptrogeno (*id*). Le cellule dell'elemento *E* formano soltanto il completamento, la chiusura della cuffia.

In casi meno frequenti il segmento *D* non è molto ampio ed allora il suo comportamento, benchè conforme a ciò che abbiamo detto più sopra, ricorda più da presso quanto si effettua in *Bellis* ed in *Calendula*. Uno di questi casi è illustrato nella figura 49: il segmento *D* molto più ristretto di quello corrispondente della figura 48 ha già prodotto le iniziali del dermo-caliptrogeno (*id*), una delle quali è per dividersi di nuovo. La cellula *E* rimane ancora indivisa, e al disotto di essa è visibile la cellula meristematica (*cm*) che ha prodotto basifugamente numerose cellule del sospensore.

Lo stadio della figura 49, sebbene molto più adulto di quello della figura 48, mostra ancora con sufficiente chiarezza i limiti fra i segmenti *A*, *B*, *C*, però in ciascuno di questi, in *A* specialmente, i prodotti dell'attiva segmentazione non sono così regolari nè così facili a seguirsi come in *Bellis* e *Calendula*. In *A* già si appalesano gli inizi dei cotiledoni, determinati, come negli esempi precedenti, in special modo da prodotti di divisione delle primitive cellule periferiche. Nel cotiledone destro già si scorge una distinzione fra gli elementi *mv*, che concorreranno alla formazione del meristema vascolare e gli elementi *mc*, di cui l'inferiore è già sdoppiato. In *B* vi è un limite abbastanza netto fra periblema (*pr*) e pleroma (*pl*), benchè entrambi siano notevolmente cresciuti; in *C* l'elemento sinistro del dermatogeno (*d*) ha prodotto già una cellula della cuffia (*cp*), mentre gli elementi mediani vanno ormai nettamente delineandosi come le iniziali del periblema (*ipr*).

Quando, col crescere dei cotiledoni, l'embrione acquista la forma caratteristica di cuore, non è più possibile in *Helianthus* scorgere i limiti fra i segmenti *A* e *B*, mentre riescono ancora manifesti quelli fra *B*, *C* e *D*, come vedesi nella figura 50, tolta all'estremità in-

feriore di un embrione siffatto. Le cellule del dermatogeno (*d*) del segmento *C* hanno già originato parecchi elementi della cuffia (*cp*), mentre le iniziali del periblema (*ipr*) funzionano producendo nuove cellule del periblema. In complesso i prodotti di divisione del segmento *C* hanno assunto la disposizione caratteristica ad arco di cerchio, la cui concavità è occupata dai prodotti del segmento *D*, le cellule del quale mostrano nel modo più chiaro la loro filiazione. Nel breve tratto figurato del segmento *B* si vede il periblema inferiormente biseriato, la cui serie interna verso l'alto mostra di sdoppiarsi, ed il pleroma che ha differenziato le proprie iniziali (*ipl*): di queste le più esterne appartengono al pericambio (*p*), che è dunque già differenziato.

Da quanto abbiamo sopra riferito a riguardo della cuffia, si desume che essa corrisponde sostanzialmente sia per l'origine che per il modo di costituzione a quella di *Bellis* e di *Calendula*. La descrizione invece che ne fa il Merrel per *Silphium*, genere abbastanza affine ad *Helianthus*, non solo è molto più complicata, ma totalmente diversa dalla nostra. È assai probabile che tale diversità più che altro dipenda dal fatto che il Merrel ha tolto le sue descrizioni e le sue figure da tagli male orientati; la qual cosa d'altronde non deve meravigliare, dato che la maggior difficoltà da superare in ricerche di simil genere risiede appunto, come più volte abbiamo ripetuto, nell'orientamento delle sezioni.

La cuffia, appena abbozzata nello stadio della figura 50, ben presto si differenzia in modo da assumere l'aspetto riprodotto nel fotogramma 10. Anche qui la filiazione delle cellule è così evidente che non occorrono parole per illustrarla. Rilevo soltanto che in in questo stadio anche i prodotti dei segmenti *B*, *C*, *D* si sono così bene collegati fra loro da far scomparire ogni limite fra essi; rimangono però tuttora ben distinte le iniziali del dermatogeno (*id*), del periblema (*ipr*) e del pleroma (*ipl*). Il periblema conta ora un gran numero di serie, ma è suscettibile ancora di maggior aumento. Nel pleroma si è sviluppato nel centro un abbondante midollo ed alla periferia i cordoni procambiali alla cui formazione partecipa il pericambio, il quale semplice nel tratto inferiore, ad una certa altezza incomincia a dividere longitudinalmente le sue cellule (*p*). Crescendo l'embrione, anche le cellule dell'apice caulinare, che negli stadî precedenti in nulla differivano da quelle contigue del midollo dell'ipocotile e del parenchima della pagina superiore dei cotiledoni, incominciano a dividersi attivamente, da principio in prevalenza mediante anticline, per cui assumono una disposizione più o meno manifesta in serie, mentre l'apice aumentando in larghezza, discosta i cotiledoni (fotogr. 10).

Alle divisioni anticlinali seguono subito sia nella prima che nella seconda serie al disotto del dermatogeno dell'apice caulinare le divisioni periclinali, il cui effetto è il sollevamento dei tessuti apicali in corrispondenza di due regioni diametralmete opposte ed alternanti coi cotiledoni, le quali rappresentano gli inizî delle due prime bozze fogliari epicotilee. Il sistema conduttore di queste bozze mettesi ben per tempo in rapporto coi fasci vascolari dei cotiledoni: e precisamente dalla base di ogni bozza si dipartono due branche, una destra l'altra sinistra, ciascuna delle quali assume contatto con la nervatura mediana del cotiledone del medesimo lato. Ciò è rilevabile già in embrioni abbastanza giovani, come ad esempio in quello riprodotto nel fotogramma 10 (*fv'''*), benchè ancora non vi si scorga alcuna traccia evidente di bozze fogliari; ma meglio ancora in embrioni quasi adulti tagliati parallelamente al piano passante per le nervature mediane dei cotiledoni: nella figura schematica 51, che riproduce ad un piccolo ingrandimento uno di tali tagli, si osservano le basi dei cotiledoni con le loro nervature mediane (*fv*), che si prolungano inferiormente nell'ipocotile; ed una delle due prime bozze epicotilee, dalla cui base si partono le branche (*fv'''*) per andare a collocarsi lateralmente ai fasci *fv*.

Per formarsi però un'idea perfetta della nervazione della piantina embrionale, il miglior modo è di osservare un'intera serie di sezioni trasversali in un embrione che abbia raggiunto il suo sviluppo definitivo:

Nel fotogramma 11 tolto da una sezione alla base dei cotiledoni sono manifeste le due nervature mediane *fv*, ciascuna risultante di due cordoni procambiali destinati nella piantina germinante a differenziarsi in due fasci cribrosi, fra i quali sorgerà un fascio vascolare, che, attraversando le fasi indicate dallo Chauveaud (1), li metterà in rapporto fra loro. A destra ed a sinistra di ciascuna nervatura mediana si osservano le nervature laterali *fv'*, *fv''* e nel centro della sezione i fasci *fv'''*, che appartengono alle due prime foglie epicotilee alternanti coi cotiledoni: ciascuno di questi fasci *fv'''*, partendo da un punto mediano che corrisponde alla base della fogliolina, si divide in due rami, uno destro, l'altro sinistro, i quali tendono verso le nervature mediane dei cotiledoni. Il fotogramma 12, rappresentante una sezione ad un livello più basso di quella sopra descritta, mostra: 1) i fasci procambiali di ciascuna nervatura mediana cotiledonare alquanto più distanziati (*fv*); 2) a destra le nervature laterali *fv'* le quali, dopo aver assorbito le nervature *fv''*,

(1) Chauveaud G. — *L'appareil conducteur des plantes vasculaires, etc.* Ann. Sc. Nat., Bot., 9e Sér., T. XIII, 1911.

tendono a confluire insieme, movendo verso il centro; 3) a sinistra le nervature *fv'* ed *fv''*, le quali ultime non si saldano ciascuna con la nervatura *fv'* dello stesso lato, bensì prima si fondono fra loro e poi con una sola della nervatura *fv'* (nel fotogramma con la superiore); 4) le branche *fv'''*, delle quali quelle del medesimo lato, slontanandosi fra loro, determinano una lacuna per la penetrazione dei fasci *fv'* nella cerchia vascolare, che ormai si delinea chiaramente. Ad un livello ancor più basso, cioè a metà circa dell'altezza dell'ipocotile (fotogr. 13), si scorgono sei cordoni procambiali, dei quali quattro corrispondenti ad *fv* e due ad *fv'*; le branche *fv'''* sono quasi totalmente scomparse saldandosi ai lati dei fasci *fv*. A ridosso dei fasci *fv*, *fv'* sono ben visibili gli archi endodermici (*end*) sdoppiati per la produzione dei meati secretori. Infine al limite fra la radichetta e l'ipocotile (fotogramma 14) non sono distinguibili che quattro fasci procambiali corrispondenti ai fasci *fv*, mentre i fasci *fv'* sono rimasti assorbiti da essi. In questa sezione, a differenza della precedente, è facile seguire l'endodermide (*end*) in tutto il circuito e vederla sdoppiata al disopra dei fasci, come anche il pericambio (*p*) che negli spazi compresi fra i fasci risulta di cellule allungate radialmente, mentre a ridosso dei fasci è a cellule schiacciate.

Prima di terminare volgiamo uno sguardo alla regione apicale del caule in un embrione pressochè adulto: essa presentasi differentemente a seconda che le sezioni longitudinali vengono condotte parallelamente oppure perpendicolarmente alle facce dei cotiledoni.

Nel primo caso riescono evidenti le due prime bozze fogliari epicotilee, in forma di due grossi mammelloni, in cui al solito è ben individualizzata la serie più esterna di cellule, ossia il dermatogeno. Nella sezione illustrata dalla figura 52 la bozza sinistra non è interessata nel suo piano lomgitudinale mediano, mentre lo è perfettamente la destra; e ciò perchè le due bozze, come ho osservato anche in tagli trasversali, non si formano esattamente alle estremità di un diametro, pur mostrandosi nella piantina germinante opposte. Al disotto del dermatogeno si osserva una serie di cellule, la quale, scorrendo sul dorso e sul lato ventrale della bozza destra, trapassa nell'apice caulinare e quindi nella bozza sinistra con sufficiente regolarità. Le sue cellule dimostrano di subire delle frequenti divisioni anticlinali, evidenti sopratutto nella regione dell'apice, dove le cellule acquistano perciò una forma piuttosto stretta ed allungata; di divisioni periclinali però, nello stadio in esame, non se ne mostrano, salvo un paio proprio nell'apice della fogliolina destra. Osservando invece degli stadi più giovani, quelli cioè che

coincidono colla prima comparsa delle bozze, le divisioni periclinali sono frequenti, per cui è probabile che le due serie al disotto del dermatogeno sul dorso delle foglioline abbiano origine comune (figura 52, *cmc*). La seconda serie al disotto del dermatogeno non è regolare come la prima, nè si può seguire che per un breve tratto e cioè dalla base fino al vertice sul dorso della foglia destra, poi si confonde in una ganga, in cui non è più possibile far distinzione di serie. Nonpertanto nel centro della bozza e sopratutto verso la base alcuni elementi, dividendosi prevalentemente secondo l'asse longitudinale della futura foglia, si fanno stretti ed allungati e si dispongono in un fascio che sarà la nervatura mediana *fv'''*. L'apice caulinare, occupante la concavità determinata dalle due bozze fogliari, consta di poche cellule: oltre al dermatogeno ed alla serie *cmc* si osserva un'altra serie (*cmv*), la quale però non si riesce a seguire a destra ed a sinistra nelle due bozze fogliari ed i cui pochi elementi sembra si siano divisi parallelamente alla superficie per distaccare allo interno una terza serie. Al disotto poi segue la grande massa del midollo ordinata più o meno in pile di elementi tabulari, le quali tutte tendono a confluire verso il focolaio apicale.

Nel secondo caso, ossia quando le sezioni attraverso la regione apicale vengono condotte perpendicolarmente alle facce dei cotiledoni, si osserva il secondo paio di foglioline epicotilee, le quali però sono ancora appena accennate come due semplici rilievi a destra ed a sinistra dell'apice (figura 53). Esse alternano regolarmente col primo paio e sono sovrapposte ai cotiledoni (*cot*). Come nella figura 52 anche qui notiamo un dermatogeno (*d*) ed una serie sottostante (*cmc*), in cui finora non si sono effettuate che divisioni anticlinali. Più all'interno la disposizione seriata si fa più irregolare, sopratutto in corrispondenza delle due giovanissime foglie, perchè quivi le cellule si dividono attivamente secondo direzioni diverse, determinando il primo sollevamento delle bozze. Se consideriamo l'apice caulinare, anche in questa nuova posizione esso è limitato a poche cellule comprese fra le due bozze ed ordinate in più piani, dei quali il più esterno contiene le iniziali del dermatogeno *d*, il secondo quelle della serie ugualmente regolare *cmc*, il terzo *cmv* quelle della gran massa dei tessuti che riempiono tutto lo spazio limitato dalle due serie *d* e *cmc*. Osservando infatti la figura 53, queste iniziali *cmv* mostransi come un centro da cui irradiano tutte le serie più o meno regolari di cellule, comprese quelle dell'abbondante midollo. Volere ora in tale disposizione tentare la verifica della teoria dell'Hanstein o piuttosto di quella recente del Flot è un compito molto arduo. Quel che si può con sicurezza affermare

nel caso da noi illustrato è che l'apice caulinare rappresenta un focolaio di nuove cellule, senza alcuna distinzione in meristemi specializzati, se si eccettua il dermatogeno, e che la prima differenziazione in tessuti parenchimatici e vascolari avviene soltanto in corrispondenza delle più giovani bozze fogliari.

Cichorium Intybus L.

I diversi stadii di sviluppo dell'embrione in questa pianta sono più facili a procurarsi che nelle specie precedenti, perchè con un mezzo molto semplice si può tener conto dell'età degli achenii. Il *Cichorium Intybus* infatti comincia da noi a fiorire normalmente verso la metà di giugno, ed ogni suo capolino ha una durata effimera di fioritura, di poche ore soltanto, poichè distende le sue linguette di buon mattino, per chiuderle già avvizzite assai prima di mezzogiorno e non aprirle più (1). Le infiorescenze che si osservano fiorite in un dato giorno sono perciò da considerarsi tutte della medesima età; sicchè contrassegnando in una maniera qualsiasi quelle che si vogliono sottoporre ad un esame, si possono in giorni ed in ore differenti raccogliere tutti gli stadî che si desiderano. Io ho osservato che in condizioni normali l'embrione e quindi l'achenio in *Cichorium* raggiungono il loro sviluppo definitivo in una decina di giorni dalla fioritura (2).

Raccogliendo alla sera verso le 7 pom. degli achenii da capolini sbocciati in quel medesimo giorno, ho osservato che lo zigoto aveva già compiuto od era prossimo a compiere la sua prima divisione trasversale, mentre il nucleo secondario si era già diviso parecchie volte, colmando con le poche cellule prodotte l'intera cavità del sacco embrionale. Tanto il citoplasma delle cellule dell'albume, quanto quello dello zigoto sono abbondantemente vacuolizzati, e nel caso da me illustrato nella figura 54 si vede che il fuso nucleare della prima divisione dello zigoto non riesce ad occupare l'intera cavità, per cui la membrana si forma successivamente. Raccogliendo degli altri achenii a notte più inoltrata, non mi è stato difficile, dopo qualche tentativo, sorprendere in divisione le due cellule del proembrione.

I due casi da me osservati, e dei quali uno è riprodotto nella figura 55, mi sono occorsi in due achenii raccolti dal medesimo capolino verso le 8 e mezzo pom. Alla stessa guisa che in *Bellis*

(1) Ciò nei mesi caldi da giugno a settembre; però col sopravvenire dei primi freddi di ottobre i capolini possono rimanere aperti anche per più giorni.

(2) Le mie osservazioni su *Cichorium* le ho compiute sulla fine di giugno, quindi le indicazioni che riporto valgono per quell'epoca.

ed in *Calendula* la cellula terminale si divide longitudinalmente e precede alquanto la divisione della cellula basale, che è invece trasversale, come accenna la direzione del fuso nucleare. Al posto della cellula terminale (figura 55) non si vede che un unico nucleo, ma variando la messa fuoco si riesce a scorgerne un altro.

Lo stadio rappresentato dalla figura 56 è il risultato delle divisioni delle due cellule proembrionali e corrisponde a quello descritto ed anche figurato pei tre generi precedenti: due cellule contigue occupano il posto della primitiva cellula terminale e due in fila seguono al disotto. Questo stadio l'ho raccolto alle 10 pom. Alle 6 ant. del giorno successivo l'embrione constava già dei due segmenti tetracellulari *A* e *B* (fig. 57); ora in alcuni casi la cellula basale non era ancora tornata a dividersi (fig. 57), in altri invece aveva distaccato il segmento *C*.

Gli stadii finora descritti sono identici a quelli indicati negli altri tre generi. Lo stesso posso affermare per gli stadii ulteriori; quindi credo superfluo prenderli in considerazione.



Gli esempi che ho studiati, benchè scelti in gruppi differenti di Asteracee, non mi sarebbero parsi sufficienti da permettermi di fare delle considerazioni d'indole generale sull'embriogenesi della intera famiglia, qualora non avessi tenuto conto anche di quel che è stato fatto dagli altri autori ed a cui ho accennato avanti nelle notizie bibliografiche.

Poichè se nell'interpretazione di molti stadii, sopratutto dei fondamentali, le mie idee dissentono da quelle degli altri autori, rimane però fra le mie e le loro figure una corrispondenza talora perfetta. Ed è appunto in questa corrispondenza che io ho trovato l'argomento più valido per concludere sulla grande uniformità nel piano di struttura dell'embrione delle Asteracee attraverso i generi più disparati di questa famiglia.

Ciò premesso, una prima considerazione da fare è quella che riguarda la costituzione del proembrione nelle Asteracee. Pochi degli autori su ricordati ne hanno fatto cenno, e precisamente l'Hofmeister, il Fleischer, lo Schwere. Ora è incomprensibile come un concetto così semplice abbia avuto per ciascuno di essi un significato differente: lo Schwere (1) infatti chiama proembrione (*Vorkeim*) l'inferiore delle due cellule in cui si divide lo zigoto; il Fleischer (2) invece l'inferiore di una serie di cellule che si for-

(1) L. c., p. 44.
(2) L. c., p. 431.

mano per ripetute divisioni trasversali dello zigoto. Tutti e due poi, per quel che dicono in seguito, dimostrano di attribuire al proembrione lo stesso significato di sospensore dell'embrione.

In ciò essi si uniformano al parere della maggioranza, l'Hanstein compreso, che considerano i termini sospensore e proembrione come sinonimi.

Più esatto a me sembra il modo di vedere dell'Hofmeister (1); per lui è proembrione l'intero filo di cellule provenienti dalla divisione orizzontale dello zigoto. « *Durch wiederholte Theilung* », egli dice a proposito di *Helianthus*, « *mittelst horizontaler Scheidewände wird das Keimbläschen zu einer einfachen Reihe von etwa vier Zellen, dem Vorkeim* ». Però egli s'inganna circa il numero degli elementi del proembrione: giacchè se, com'egli ammette e come ammettono i trattati presentemente più autorevoli, per proembrione devesi intendere quella fila di cellule prodotta dallo zigoto, in cui non v'è ancora alcun accenno a differenziazione dell'embrione, nelle Asteracee esso è costituito non di quattro, ma *costantemente di due cellule soltanto*, è in una parola *il risultato della prima divisione dello zigoto*, come del resto abbiamo visto descrivendo i singoli esempi. Infatti le divisioni che seguono subito dopo in queste due cellule segnano senz'altro il principio della costituzione dell'embrioncino. Per comodità d'indicazione abbiamo chiamati gli elementi del proembrione bicellulare col nome rispettivo di *cellula terminale* e *cellula basale*.

Un'altra considerazione che si presenta è quella riguardante la cosidetta *cellula embrionale*. Con questo nome viene intesa la cellula terminale del proembrione, la quale, dividendosi ulteriormente, produce di solito la maggior parte dell'embrione. Per convincersi che tale nome non è sufficientemente appropriato, basta riflettere che l'apice radicale coi suoi istogeni, il pleroma escluso, sono di regola prodotti da altre cellule che non dalla cosidetta cellula embrionale. Ma nel caso particolare delle Asteracee si può parlare di una cellula embrionale, sia pure nel senso in cui essa è comunemente intesa? Basandomi su ciò che ho descritto nelle pagine precedenti, non posso rispondere che in modo negativo. Si ammette generalmente che la cellula embrionale, dividendosi mediante pareti longitudinali e trasversali perpendicolari fra loro, dia in definitiva otto cellule disposte in due piani di quattro ciascuno ed alle quali è stato dato il nome di ottanti. Ora nelle Asteracee, contrariamente a quanto finora è stato affermato, la cellula terminale non fornisce

(1) L. c., p. 43.

che un unico piano di quattro cellule, mentre un secondo piano egualmente di quattro cellule è prodotto per opera di un segmento distaccato con una parete orizzontale dalla cellula basale; in breve i due piani degli ottanti sono di origine del tutto indipendente fra loro.

Speciale riguardo merita anche la questione dell'esistenza o meno della cosidetta «*ipofisi*» nelle Asteracee. Nel corso delle mie osservazioni io non ho mai mentovato questo termine, perchè mi è sembrato che nello studio dell'embriogenesi di questa famiglia esso non trovasse un'esatta applicazione. Intanto, a prescindere dal fatto giustamente rilevato anche dal Merrel (1) che il termine ipofisi non è sempre adoperato nel medesimo senso, persino dallo stesso Hanstein (2), che per la prima volta l'ha introdotto, vediamo qual'è il significato che più comunemente gli si attribuisce: è una cellula immediatamente al disotto di quella embrionale, la quale proviene dal sospensore (3) e completa inferiormente l'embrione, producendo le iniziali del periblema e del dermatogeno della radichetta. Nelle Asteracee, al disotto della cellula terminale o segmento *A*, come noi l'abbiamo chiamato, viene distaccato dalla cellula basale del proembrione un segmento *B*, che non corrisponde all'ipofisi, perchè con le sue divisioni produce l'ipocotile e le iniziali del pleroma dell'apice radicale. Poscia viene distaccato un altro segmento, *C*, che fornisce le iniziali del periblema ed infine un ultimo segmento, *D*, che completa inferiormente il dermatogeno. In *Helianthus* i tre segmenti *B*, *C*, *D* sono forniti direttamente e successivamente dalla cellula basale, la quale da ultimo, prima di esaurirsi produce un altro elemento, che noi abbiamo chiamato *cellula meristematica* e che si comporta a guisa di un meristema intercalare ad attività bilaterale in quanto distacca sui due lati opposti delle nuove cellule e precisamente sul lato inferiore numerose cellule del sospensore, il quale ha perciò sviluppo prevalentemente basifugo, e sul lato superiore poche cellule soltanto che partecipano pure del sospensore. In *Bellis* i segmenti *B* e *C* sono forniti dalla cellula basale, la quale però dopo genera la cellula meristematica, che s'incarica a sua volta di produrre dal lato dell'embrione il segmento *D* e dal lato inferiore parecchi elementi del sospensore. In *Calendula* la cellula basale genera direttamente soltanto il segmento *B*, ma poi differenzia la cellula meristematica, che sviluppa

(1) L. c., p. 116

(2) L. c., p. 9-10

(3) Secondo Hegelmaier qualche volta proviene dalla cellula terminale medesima; l. c., p. 14

superiormente i segmenti *C* e *D* ed inferiormente numerose cellule del sospensore. In fondo si tratta di lievi modalità fra un genere e l'altro, in nessuna delle quali però è possibile ravvisare lo speciale comportamento della cosidetta *ipofisi*.

* * *

Riassumendo i risultati delle nostre osservazioni, possiamo conchiudere:

1. L'embrione delle Asteracee segue nel suo sviluppo un piano di costituzione talmente uniforme e costante, da permetterci di stabilire un tipo speciale, che possiamo contrapporre per la sua stabilità a quello delle Crucifere e che possiamo chiamare *tipo delle Asteracee*. Ad esso è probabile che si riferiscano col tempo, com'è avvenuto per il *tipo delle Crucifere*, nuovi esempi tolti a famiglie affini alle Asteracee.

2. L'embrione si edifica per mezzo di quattro segmenti primitivi prodotti in ordine basipeto e che per semplicità abbiamo chiamato *A*, *B*, *C*, *D*. In nessuno di essi si può riconoscere una cellula che risponda ai caratteri ed alle proprietà della cosidetta *cellula embrionale* ed un'altra che meriti il nome di *ipofisi* o *cellula di collegamento*.

Ed ecco l'origine dei singoli segmenti:

3. Lo zigoto si divide mediante una parete trasversale in due cellule, l'una *terminale*, l'altra *basale*, le quali insieme costituiscono il proembrione, che nelle Asteracee dunque è costantemente bicellulare.

4. Delle due cellule proembrionali la prima ad accingersi ad una nuova divisione è la terminale, o segmento *A*, il quale, contrariamente a quanto finora era ammesso per le Asteracee, non si divide mai trasversalmente bensì longitudinalmente. Una seconda divisione longitudinale ad angolo retto con la prima porta alla formazione di un piano di quattro cellule corrispondenti agli ottanti superiori degli altri autori. Dal segmento *A* sono in definitiva prodotti i cotiledoni e l'apice caulinare.

5. Il segmento *B* viene distaccato con una prima divisione trasversale dalla cellula basale del proembrione, ed a simiglianza del segmento *A* genera anch'esso, mediante due tagli longitudinali perpendicolari fra loro, un piano di quattro cellule, che corrispondono agli ottanti inferiori degli altri autori. Ottanti superiori ed inferiori dunque più che da una *cellula embrionale*, come prima si ammetteva, provengono da due cellule differenti. Dal segmento *B* derivano l'ipocotile e le iniziali del pleroma dell'apice radicale.

6. I segmenti *C* e *D* sono prodotti o direttamente (*Helianthus*) dalla cellula basale mediante divisioni trasversali successive oppure indi-

rettamente (*Bellis*, *Calendula*) per mezzo di una cellula che proviene a sua volta dalla cellula basale ed alla quale abbiamo dato il nome di *cellula meristematica*. Quest'ultima s'incarica pure di produrre basifugamente il sospensore. Dal segmento *C* sono fornite le iniziali del periblema e dal *D* quelle del dermo-caliptrogeno dell'apice radicale.

7. La distinzione dei tre istogeni dermatogeno, periblema, pleroma oltre che nell'apice radicale è manifesta anche nell'ipocotile. I tre istogeni generano nella radice primaria e nell'ipocotile le tre regioni caratteristiche della struttura primaria, epidermide, cilindro corticale, cilindro centrale, le quali dunque, avendo ciascuna un'origine distinta, rispondono a tre concetti morfologici ben distinti. Il cilindro corticale termina all'interno con l'endodermide, il cilindro centrale s'inizia all'esterno col pericambio, che nell'apice ha iniziali proprie.

8. I cotiledoni hanno origine indipendente dall'apice caulinare, in quanto si sviluppano quando ancora questo non esiste che virtualmente. In seguito si differenzia anche l'apice caulinare ed in corrispondenza di esso, già durante la vita intraseminale, compaiono le bozze delle prime foglie epicotilee. Nell'apice caulinare, nelle bozze fogliari epicotilee, nei cotiledoni vi è un distinto istogeno, il dermatogeno che ha iniziali proprie. Se oltre questo ve ne siano degli altri e con iniziali distinte noi per il momento non possiamo nè affermare nè negare, sopratutto per quel che riguarda l'apice e le bozze epicotilee. Io non esito a considerare questo come uno dei problemi più ardui di morfologia vegetale. Nei cotiledoni di *Bellis*, in cui le cose si seguono più agevolmente che negli altri generi, io ho visto che all'interno del dermatogeno si differenziano ad una certa distanza dall'apice tre serie di cellule, che si mantengono in seguito sempre distinte e delle quali la superiore ed inferiore forniscono esclusivamente parenchima, la mediana invece produce il sistema vascolare.

9. La cuffia radicale si edifica per il concorso delle cellule dermatogeniche inferiori del segmento *B*, di quelle del segmento *C* ed infine di quelle del segmento *D*, le quali tutte si dividono prevalentemente mediante pericline.

10. Il nucleo delle antipodi in *Bellis* si divide amitoticamente; ma ciò che offre un interesse speciale si è che alla divisione amitotica segue la divisione cellulare con formazione di membrana.

Al mio maestro Chiar. prof. R. Pirotta, che per le mie ricerche ha dimostrato sempre il maggiore interessamento, sento qui il dovere di esprimere tutta la mia riconoscenza.

Roma, Istituto Botanico, 6 giugno 1914.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE E DEI FOTOMICROGRAMMI

Tavole XI-XVI.

Spiegazione delle abbreviazioni comuni a tutte le figure ed ai fotomicrogrammi: *a* antipodi — *c* cellule epiteliali — *d* dermatogeno — *en* albume — *cm* cellula meristematica — *pl* pleroma — *pr* periblema — *ipl* iniziali del pleroma — *ipr* iniziali del periblema — *id* iniziali del dermatogeno — *sp*, *sp'*, *sp''* cellule del sospensore — *end* endodermide — *p* pericambio — *cp*, *cp'* cellule della cuffia radicale — *mv* meristema vascolare del cotiledone — *mc* meristema corticale inferiore del cotiledone — *mc'* meristema corticale superiore dei cotiledone — *ac* apice caulinare — *cmc* serie ipodermica nella regione apicale del caule — *cmv* meristema vascolare nella regione apicale del caule — *fv* nervatura mediana del cotiledone — *fv'*, *fv''* nervature laterali del cotiledone — *fv'''* fasci delle prime bozze fogliari epicotilee — *cot* cotiledone.

Bellis perennis.

Fig. 1. — Sacco embrionale avvolto dall'epitelio e contenente il gametofito femmineo al suo completo sviluppo. Nella regione antipodale si osservano numerose antipodi fornite ciascuna di propria membrana. Ingr. 450.

Fig. 2-5. — Antipodi in cui alla frammentazione del nucleo segue la divisione cellulare. Ingr. 900.

Fig. 6. — Zigoto e nucleo secondario poco prima di iniziare le loro divisioni Ingr. 450.

Fig. 7. — Zigoto e nucleo secondario nella loro prima divisione. Ingr. 450.

Fig. 8. — Proembrione, derivante dalla prima divisione dello zigoto. Ingr. 600.

Fig. 9. — Stadio 4-cellulare che segue subito al proembrionale. Ingr. 600.

Fig. 10. — Le due cellule del proembrione mostrano che il loro nucleo si accinge a dividersi. Il nucleo della cellula terminale è in uno stadio di divisione più avanzato di quello della cellula basale. Ingr. 600.

Fig. 11. — Le due cellule del proembrione sono prossime a compiere la loro prima divisione: la cellula terminale si divide longitudinalmente, la basale trasversalmente. Ingr. 600.

Fig. 12. — La cellula terminale o segmento *A*, per una nuova divisione longitudinale subita, risulta ora di quattro cellule; il segmento *B*, proveniente dalla prima divisione trasversale della cellula basale, ha anch'esso subito una divisione longitudinale parallela al foglio del disegno, per cui risulta di due cellule, delle quali quella visibile nel disegno mostra il nucleo che si accinge a dividersi. La cellula basale è prossima a compiere una nuova divisione trasversale. Ingr. 600.

Fig. 13. — I segmenti *A* e *B* constano di 4 cellule ciascuno. La cellula basale, mediante una seconda divisione trasversale, è per distaccare il segmento *C*. Ingr. 600.



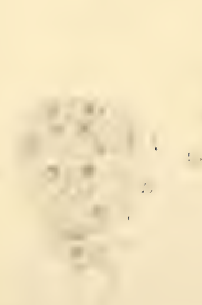




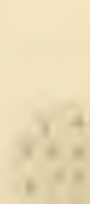
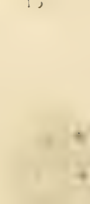


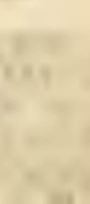




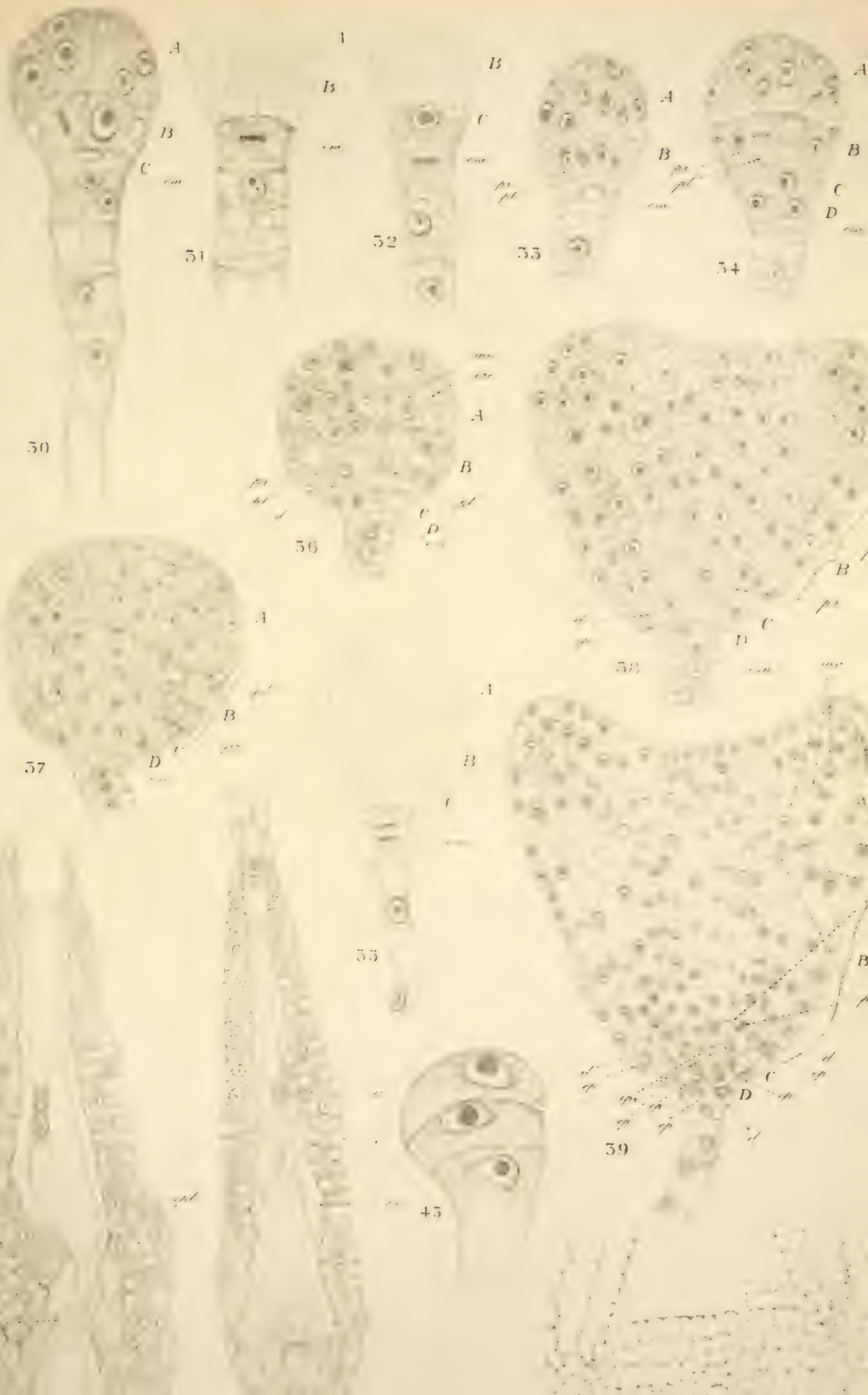



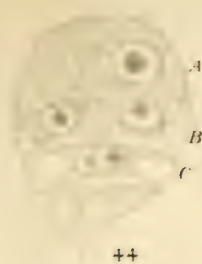


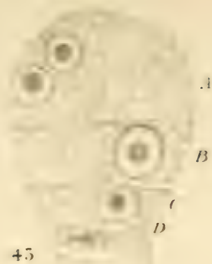



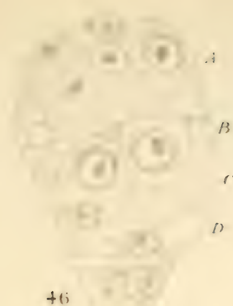




20a
20b
20c
21
22
23
24
25
26
27
28
29
A
B
C
D

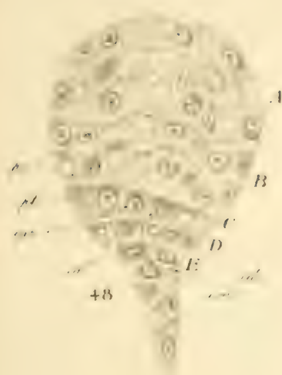

30
31
32
33
34
36
37
38
39
43
A
B
C
D


A
B
C
44

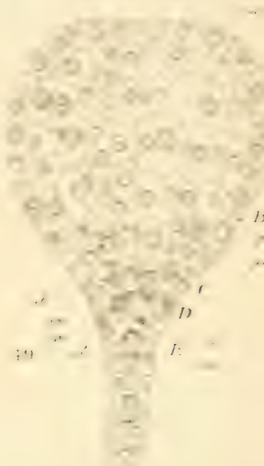

A
B
C
D
45


A
B
C
D
46


A
B
C
D
E
47


A
B
C
D
E
48


B
C
D
50


B
C
D
E


54

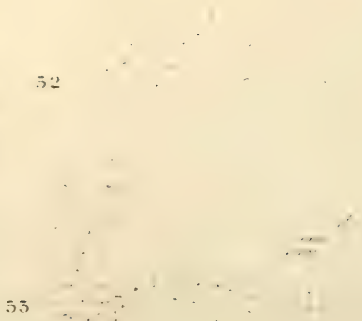

51





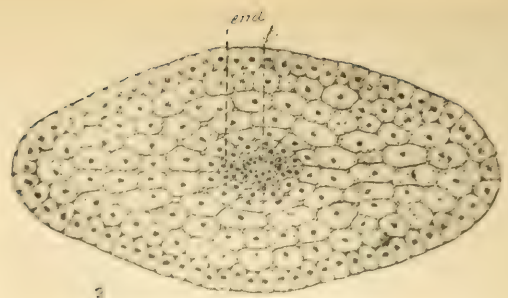

57


A
B
55

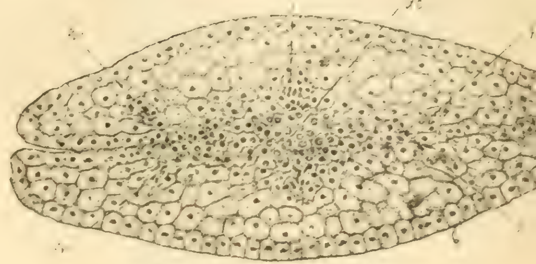

52
53

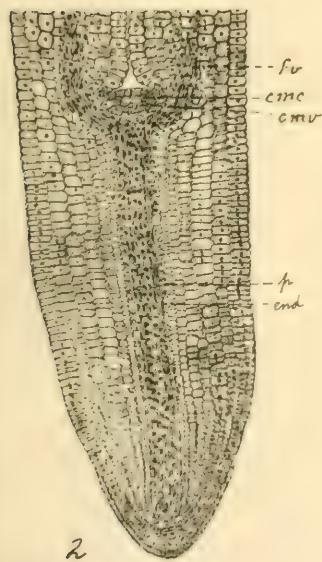


1

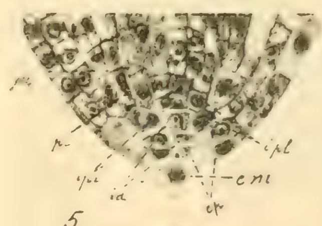


3


4



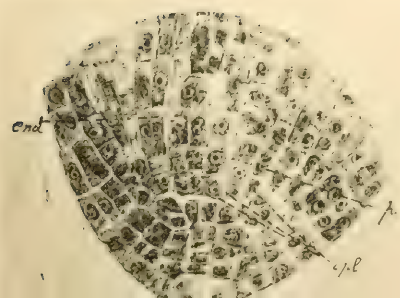
2



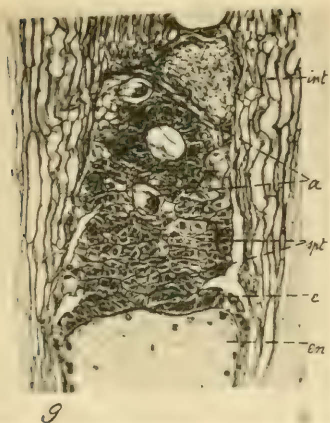
5



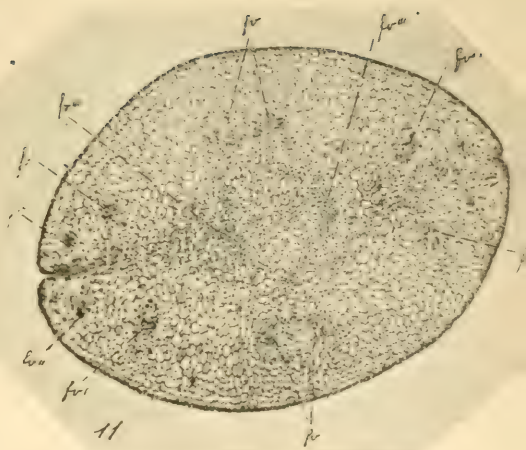
6



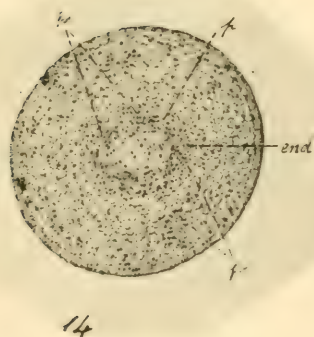




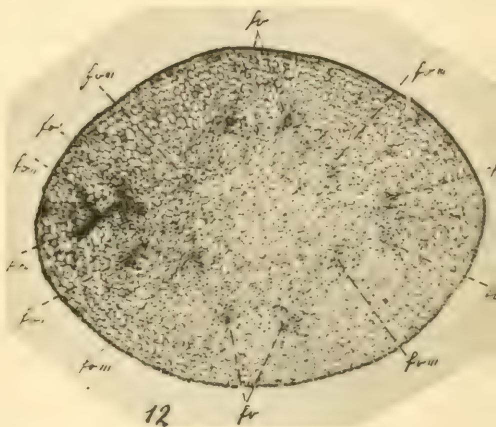
9



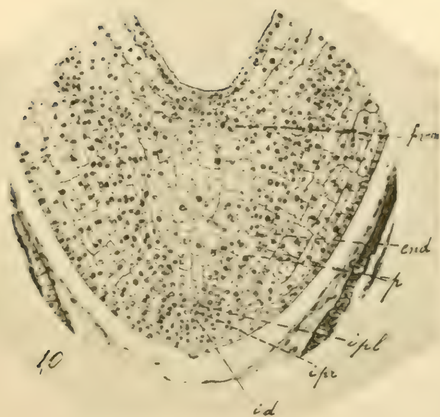
11



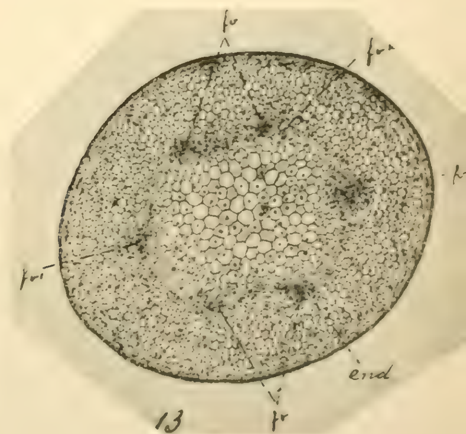
14



12



10



13

Fig. 14. — Nei segmenti *A* e *B* le cellule si accingono a distaccare il dermatogeno. Il segmento *C* consta di due cellule. La cellula basale si divide un'ultima volta per produrre la cellula meristematica. Ingr. 600.

Fig. 15. — Il dermatogeno è stato distaccato dalle cellule centrali del segmento *A* e da quelle del segmento *B*; ora si preparano a distaccarlo le cellule periferiche del segmento *A*. Il segmento *C* consta di 4 cellule. La cellula basale ha distaccato la cellula meristematica (*c m*) ed ora passa allo stato di riposo, costituendo il primo elemento definitivo del sospensore. Ingr. 450.

Fig. 16 a-b. — Embrione in uno stadio poco più giovane di quello illustrato nella fig. 14, sezionato trasversalmente: 16-*a* rappresenta il segmento *A*; 16-*b* il segmento *B*. Ingr. 450.

Fig. 17 a-e. — Embrione della stessa età di quello illustrato nella fig. 15, sezionato trasversalmente. Ingr. 450.

Fig. 18. — La prima divisione longitudinale degli elementi interni del segmento *B* segna il limite fra pleroma (*pl*) e periblema (*pr*). Benchè questo stadio sia più adulto di quello rappresentato nella fig. 15, il segmento *C* risulta ancora di due cellule soltanto. Ingr. 450.

Fig. 19. — Nei segmenti *A*, *B*, *C* il dermatogeno è individualizzato. Nel segmento *A* all'interno del dermatogeno le cellule centrali si sono divise anticlinalmente, le periferiche periclinalmente, producendo gli elementi *mc*, *mv*: questi ultimi segnano l'inizio della formazione della serie mediana di cellule nei cotiledoni, che darà il meristema vascolare. Ingr. 450.

Fig. 20 a-c. — Embrione nello stesso stadio di quello della figura precedente, sezionato trasversalmente. Ingr. 450.

Fig. 21. — Ai segmenti *A*, *B*, *C*, si è aggiunto il segmento *D*, che ha già subito una prima divisione longitudinale. Ingr. 300.

Fig. 22. — Compaiono i cotiledoni e si rende manifesta la serie mediana *mv* nei cotiledoni medesimi. Ingr. 300

Fig. 23. — Inizio della formazione della cuffia radicale. Le iniziali del periblema e quelle del dermatogeno dell'apice radicale derivano rispettivamente dai segmenti *C* e *D*. Ingr. 300.

Fig. 24-25. — Stadii ulteriori di sviluppo dell'embrione. Ingr. 300.

Fig. 26. — Sezione longitudinale dell'apice caulinare in un embrione adulto, per mostrare l'inizio della formazione della prima bozza fogliare epicotilea. Ingr. 300.

Fotogr. 1. — Estremità superiore di un embrione abbastauza adulto: si vedono le cellule della serie *mv* divise longitudinalmente o in via di divisione per costituire la nervatura mediana del cotiledone. Ingr. 320.

Fotogr. 2. — Embrione adulto. Ingr. 140

Fotogr. 3. — Sezione trasversale nell'ipocotile di un embrione adulto. Ingr. 160.

Fotogr. 4. — Sezione trasversale al limite fra i cotiledoni e l'ipocotile per mostrare la nervazione dei cotiledoni. Ingr. 160.

Calendula arvensis.

Fig. 27. — Proembrione bicellulare, di cui la cellula terminale si divide longitudinalmente, la basale trasversalmente. Ingr. 600.

Fig. 28. — I segmenti *A* e *B* constano di 4 cellule ciascuno. La cellula basale, prima di diventare un elemento definitivo del sospensore, distacca la

cellula meristematica *cm*. Accanto alla cellula basale si vede l' austorio sinergidico (*sin.*) fornito di membrana. Ingr. 600.

Fig. 29. — Austorio sinergidico, con cui viene a contatto il lungo sospensore. Si osserva benissimo che le cellule più vecchie del sospensore sono le più lontane dall'embrione. Ingr. 119.

Fig. 30. — Nei segmenti *A* e *B* il dermatogeno si è quasi individualizzato. Nel segmento *B* un elemento interno si prepara alla divisione che determinerà il limite fra periblema e pleroma. La cellula meristematica *cm* ha già prodotto parecchi elementi del sospensore basifugamente e dal lato dell'embrione ha distaccato il segmento *C*. Ingr. 450.

Fig. 31. — La cellula meristematica *cm* in via di divisione. Ingr. 450.

Fig. 32. — La cellula meristematica *cm* in via di divisione, ma, a differenza dello stadio precedente, essa ha già prodotto il segmento *C*. Ingr. 450.

Fig. 33. — Nel segmento *B* è già avvenuta la divisione che segna il limite fra periblema e pleroma. Ingr. 450.

Fig. 34. — Ai segmenti *A* e *B* si sono aggiunti i segmenti *C* e *D* distaccati successivamente dalla cellula meristematica *cm*. Ingr. 450.

Fig. 35. — In questo stadio, più adulto di quello della figura precedente, mentre il segmento *C* si è diviso già parecchie volte, la cellula meristematica non ha ancora prodotto il segmento *D*. Ingr. 450.

Fig. 36-39. — Stadii successivi di sviluppo dell'embrione. Ingr. 300.

Fig. 40. — Sezione longitudinale nell'apice caulinare di un embrione adulto. Ingr. 250

Fotogr. 5. — Sezione longitudinale mediana nella base di un embrione discretamente adulto. Ingr 270.

Fotogr. 6. — Id. id. per mostrare cellula meristematica. Ingr. 270.

Fotogr. 7 — Estremità superiore di un embrione per mostrare i cotiledoni e l'inizio dell'apice caulinare. Ingr. 95.

Fotogr. 8. — Estremità inferiore dello stesso embrione, ma ad un ingrandimento maggiore, per mostrare la costituzione dell'apice radicale. Ingr. 270.

Helianthus annuus.

Fig. 41. — Sacco embrionale circondato dall'epitelio. L'antipode inferiore è fornita di parecchi nuclei. *cv* sono le cavità ripiene di sostanza mucillaginosa, derivanti dalla gelatinizzazione delle membrane delle primitive cellule nucellari. *spt* punti in cui le membrane dell'epitelio si mostrano parzialmente gelatinizzate. Ingr. 250.

Fig. 42. — Stadio un po' più adulto del precedente. Le cellule epiteliali incominciano a dividersi ripetutamente. Ingr. 250.

Fig. 43. — Stadio che segue subito al proembrionale: l'estremità è occupata non da una, come sembrerebbe apparentemente, ma da due cellule giustapposte. Ingr. 600.

Fig. 44. — I segmenti *A* e *B* constano di quattro cellule ciascuno. Al disotto di *B* la cellula basale ha prodotto il segmento *C*. Ingr. 600.

Fig. 45. — Per divisione longitudinale di ciascuna delle quattro cellule del segmento *A* se ne sono formate otto, delle quali quattro centrali e quattro periferiche. La cellula basale ha prodotto il segmento *D*. Ingr. 600.

Fig. 46. — Nei segmenti *A* e *B* vien differenziandosi il dermatogeno. Ingr. 600.

Fig. 47. — Nel segmento *A* le cellule limitate dal dermatogeno tendono tutte a dividersi periclinalmente. Nel segmento *B* è avvenuta la distinzione fra periblema e pleroma. Anche il segmento *C* ha distaccato il dermatogeno. Il segmento *D* si è diviso una prima volta longitudinalmente. La cellula meristematica *cm* ha prodotto dal lato dell'embrione l'elemento *E*. Ingr. 450.

Fig. 48. — Tutte le cellule del segmento *A* all'interno del dermatogeno si sono divise periclinalmente. Nel segmento *B* il periblema ed il pleroma aumentano di dimensioni. Il segmento *C* fornisce le iniziali del periblema, mentre *D* dà le iniziali del dermatogeno. Anche la cellula *E* si è divisa longitudinalmente. La cellula *cm* ha prodotto parecchi elementi del sospensore. Ingr. 450

Fig. 49-50. — Stadii ulteriori di sviluppo mostranti l'origine della cuffia. Ingr. 300.

Fig. 51. — Figura schematica per mostrare come i fasci di una delle due prime bozze epicotilee si collegano ai fasci mediani dei cotiledoni. Ingr. 16.

Fig. 52. — Sezione longitudinale attraverso l'apice caulinare di un embrione quasi adulto, per mostrare l'origine delle due prime bozze fogliari epicotilee. Ingr. 250

Fig. 53. — Sezione longitudinale attraverso l'apice caulinare di un embrione quasi adulto, orientata di 90° rispetto alla precedente. Ingr. 250

Fotogr. 9. — Sezione longitudinale nella porzione inferiore del sacco embrionale per mostrare l'abbondante tessuto epiteliale, che tiene imprigionate le antipodi *a*. I tessuti del tegumento sono in via di assorbimento (*int*). *spt* sono i punti in cui si effettua una parziale gelatinizzazione delle membrane delle cellule epiteliali. Ingr. 185.

Fotogr. 10. — Sezione longitudinale mediana di un embrione discretamente adulto. Ingr. 154.

Fotogr. 11-14. — Sezioni trasversali successive nell'ipocotile di un embrione adulto per mettere in evidenza la nervazione della piantina. Ingr. 70.

Cichorium Intybus.

Fig. 54. — Prima divisione dello zigoto. Ingr. 600.

Fig. 55 — Le due cellule del proembrione si dividono, la terminale longitudinalmente, la basale trasversalmente. Delle due cellule prodotte dalla divisione della cellula terminale non se ne vede che una. Ingr. 600.

Fig. 56. — Stadio di poco più adulto del precedente. Al posto della cellula terminale vi sono due cellule giustapposte, al posto della cellula basale due sovrapposte. Ingr. 600.

Fig. 57. — I segmenti *A* e *B* constano di quattro cellule ciascuno. Ingr. 600.

BREVI COMUNICAZIONI

Note di Tecnica Microscopica

del dott. Giovanni Faure

I. — Liquido fissatore per studi citologici

Sono già note come ottime miscele fissatrici, per studiare gli organiti cellulari, quelle del Flemming, dell'Hermann, ecc.

Ho creduto però opportuno di combinare un miscuglio semplicissimo che permette di fissare il meglio possibile il materiale più delicato, evitando gl'inconvenienti dei liquidi a base di acido osmico che anneriscono i pezzi e spesso non permettono le varie colorazioni differenziali.

Il liquido che io ho proposto ha la seguente formula:

Formalina purissima (Schering)	cc.	10
Acetato d'uranio.	gr.	1
Acqua distillata	cc.	100

che, come ben si vede. è pochissimo complicata e costosa. È bene conservarla in bottiglia all'oscuro, affinchè non avvengano delle leggiere alterazioni.

I pezzi rimangono nel fissativo per 24 od anche per 48 ore a seconda della loro grandezza; si lavano quindi per altre 24 ore in acqua corrente, poi secondo il solito si fanno i passaggi graduali nei mezzi disidratante e chiarificante per giungere poi all'inclusione in paraffina.

Ho fissato vario materiale delicato con tale miscela per lo studio ad esempio dei condriosomi, degli statoliti, ecc. ed ho ottenuto buonissimi risultati, presentandosi gli elementi pochissimo alterati.

BREVI COMUNICAZIONI

Note di Tecnica Microscopica

del dott. Giovanni Faure

I. — Liquido fissatore per studi citologici

Sono già note come ottime miscele fissatrici, per studiare gli organiti cellulari, quelle del Flemming, dell'Hermann, ecc.

Ho creduto però opportuno di combinare un miscuglio semplicissimo che permette di fissare il meglio possibile il materiale più delicato, evitando gl'inconvenienti dei liquidi a base di acido osmico che anneriscono i pezzi e spesso non permettono le varie colorazioni differenziali.

Il liquido che io ho proposto ha la seguente formula:

Formalina purissima (Schering)	cc.	10
Acetato d'uranio.	gr.	1
Acqua distillata	cc.	100

che, come ben si vede, è pochissimo complicata e costosa. È bene conservarla in bottiglia all'oscuro, affinchè non avvengano delle leggiere alterazioni.

I pezzi rimangono nel fissativo per 24 od anche per 48 ore a seconda della loro grandezza; si lavano quindi per altre 24 ore in acqua corrente, poi secondo il solito si fanno i passaggi graduali nei mezzi disidratante e chiarificante per giungere poi all'inclusione in paraffina.

Ho fissato vario materiale delicato con tale miscela per lo studio ad esempio dei condriosomi, degli statoliti, ecc. ed ho ottenuto buonissimi risultati, presentandosi gli elementi pochissimo alterati.

Un vantaggio poi non trascurabile è la facile colorazione che si ha delle sezioni, trattandole sia con sostanze coloranti di origine vegetale, sia con colori di anilina.

Ottime colorazioni si ottengono con l'ematossilina alluminica o ferrica e parimenti con i colori di anilina più usati, sia da soli, sia combinati in doppie o triple miscele.

II. Sopra una nuova colorazione del protoplasto delle Schizocloree (Cianoficee)

Molti reattivi coloranti sono già conosciuti per differenziare nettamente al microscopio il protoplasto delle Schizocloree nelle due parti caratteristiche, cioè nel cromatoforo o parte periferica e nel corpo centrale.

Ho creduto però opportuno di far conoscere un metodo di colorazione assai semplice e sicuro, basato su mie accurate esperienze con varie sostanze coloranti sopra una schizoclorea, l'*Oscillatoria*; tale metodo permette di rilevare assai brillantemente la differenziazione.

Il colore da me sperimentato come assai elettivo per il corpo centrale è la *pironina*, (C_{17} H_{19} N_2 Cl O — ossido della cloridrina del tetrametildiamidodifenilcarbinolo) della quale si preparerà una soluzione acquosa non molto concentrata.

Si isolino per mezzo di pinzette da un ammasso di colonie verdi azzurre di *Oscillatoria*, alcuni filamenti e si pongano in un vetrino d'orologio contenente una soluzione di acido cromico all'1 % in cui si lasceranno per 5 minuti, o meglio fintanto che perdano la colorazione caratteristica dovuta ai pigmenti. Si lavino quindi abbondantemente in acqua distillata per togliere ogni traccia di acido e si passino nella soluzione colorante dove dimoreranno per qualche minuto, cioè finchè avranno acquistato un colore rosso carmino.

Si lavino nuovamente in acqua distillata, si disidratino in alcool a 95° e quindi in alcool assoluto, si diafanizzino in olio di garofani e si montino in balsamo del Canadà.

Osservando al microscopio il preparato, a forte ingrandimento si vedrà il corpo periferico incoloro o colorato debolissimamente in rosa, il corpo centrale di un colore rosso carmino ed i materiali di

riserva contenuti in quest'ultimo in forma di granuli più o meno grossi tinti in rosso oscuro.

Volendo fare una doppia colorazione, consiglio di associare alla pironina, come colore di contrasto per il cromatoforo, il *verde luce*.

I fili di *Oscillatoria*, dopo colorati con la pironina e lavati in acqua distillata, si portino in una soluzione debolmente concentrata di verde luce in alcool assoluto in cui rimarranno per circa un minuto; si passino in alcool assoluto per togliere l'eccesso di colore, si rischiarino in olio di garofani e si montino in balsamo.

In tal modo il corpo centrale rosso spiccherà, all'osservazione, mirabilmente sul cromatoforo di un bel verde smeraldo.

I preparati sono permanenti, ma è bene conservarli al riparo della luce, tendendo i due colori, specialmente il verde luce, a sbiadire col tempo.

BIBLIOGRAFIA

GORIS ALBERT. — **Localisation et rôle des alcaloïdes et des glucosides chez les végétaux.** — Deuxième édition, avec préface de M. le professeur L. Guignard. — Paris, 1914, L. Maretheux, 8°, pp. VII-448, pl. I-XXX. Prix 30 fr.

La questione della importanza che possano esercitare gli alcaloidi e i glucosidi, contenuti da buon numero di piante, è una delle più complesse della fisiologia vegetale, perchè queste sostanze organiche elaborate dalle piante presentano parecchi argomenti di studio, sia che dette sostanze vengano considerate nella loro origine e localizzazione, sia che esse vengano investigate rispetto a una funzione difensiva o di riserva o di semplice escrezione.

Trattandosi poi di prodotti organici dotati di proprietà farmacodinamiche spesso ragguardevoli, lo studio degli alcaloidi e dei glucosidi offre un largo interesse anche dal punto di vista delle applicazioni.

A darci una sintesi di quanto fu scritto rispetto a questi composti organici e in pari tempo a fornirci il controllo di precedenti studi e il resultato di nuove osservazioni ha mirato l'autore dell'opera sulla quale ora in via sommaria qui si riferisce.

Il Goris procede nel suo lavoro con un doppio indirizzo: statico e dinamico; imperocchè se staticamente basta descrivere i metodi impiegati per determinare la sede di un alcaloide o d'un glucoside in un tessuto, occorre eziandio esaminare il modo di formazione di questi composti organici, le variazioni quantitative, le migrazioni inerenti al variare delle condizioni naturali o anormali (traumi, decorticazioni, innesti, ecc.).

Il Goris comincia nella sua opera a trattare degli alcaloidi, di essi dando la definizione, le reazioni generali, le formule di costituzione di quelli derivanti dalla piridina (conicina, sparteina, ecc.), dalla chinolina (cinconina e altri alcaloidi delle *Cinchona*), dalla isochinolina (idrastina, berberina), dal pirrolo (igrina, nicotina, ecc.), dalla purina (caffeina, teobromina), dalla betaina (muscarina), dal fenantrene (morfina e altri alcaloidi del *Papaver somniferum*). Egli

fa poi la storia riguardo alla localizzazione degli alcaloidi, riconoscendo al Borscow (1874) il merito di avere applicato i metodi microchimici alla determinazione esatta della sede degli alcaloidi e glucosidi, occupandosi in particolare della veratrina; certo però, come osserva il Goris, avanzarono queste osservazioni con i numerosi e accurati lavori di Léo Errera e dei suoi colleghi e anzi può affermarsi che con detti lavori si inizia lo studio più fecondo della questione.

Dei reattivi che servono a stabilire la sede degli alcaloidi nei tessuti, il Goris distingue i generali e speciali e classifica i reattivi stessi in precipitanti, gazosi e coloranti. Ai precipitanti egli ascrive i seguenti: ioduro di potassio iodato, reattivo di Bouchardat, ioduro doppio di bismuto e potassio o reattivo di Dragendorff, ioduro di mercurio e potassio o reattivo di Mayer, ioduro di cadmio e potassio o reattivo di Marmè, ioduro di mercurio e cesio e ioduro di mercurio e bario o reattivo di Herder, l'acido fosfotungstico, il tannino, il tetracloruro di platino, il tricloruro d'oro, l'acido picrico, ecc.; di taluni reattivi, ad es. il cloruro mercurico, l'acido fosfoantimonico, l'acido fosfomolibdico e l'acido fosfotungstico l'autore avverte la poca opportunità, sia per dare precipitati bianchi, sia per dare reazione uguale con gli alcaloidi e gli albuminoidi.

Meno numerosi sono i reattivi gazosi, la cui applicazione venne suggerita da H. Barth: sono ricordati il bromo, l'iodio, l'ammoniaca.

Dei reattivi coloranti la indicazione è assai particolareggiata, inquantochè parecchi di essi sono specifici per determinati alcaloidi, ma hanno l'inconveniente di contenere sostanze corrosive e di dare talvolta le stesse reazioni con le sostanze proteiche.

A questa categoria appartengono l'acido solfovanadico, i reattivi di Erdmann, Fröhde, Mecke, Rospail, Grandeau, Selmi, ecc.

In considerazione delle difficoltà di riconoscere gli alcaloidi dalle sostanze proteiche, il Goris dedica alcune pagine a descrivere il metodo di Errera (alcool tartrico ossia soluzione di acido tartrico a 1 20 nell'alcool assoluto) e a passare in rassegna i principali reattivi delle sostanze albuminoidi.

Dopo questa parte generale, il Goris tratta della localizzazione e distribuzione degli alcaloidi nelle diverse famiglie di piante, seguendo l'ordine di Bentham e Hooker, indicando per ciascun alcaloide i caratteri chimici e microchimici, i metodi di localizzazione e la ripartizione dell'alcaloide nella pianta, i controlli fatti, le obiezioni a reperti di precedenti osservatori. A parte, tra i glucoalcaloidi, l'autore tratta della solanina e, viste le contraddi-

zioni tra i risultati avuti da Wotschall e da Molle, ritiene necessari altri metodi microchimici per dirimere i dubbi.

Alla parte statica segue, riguardo agli alcaloidi, la dinamica, vale a dire il modo di formazione degli alcaloidi stessi e la migrazione durante la vegetazione e l'azione di influenze diverse, come s'è notato in principio; vediamo, a proposito della genesi degli alcaloidi, ricordati, accanto agli studi del Pictet, le recenti esperienze di Ciamician e Ravenna.

Quanto alle variazioni quantitative il Goris considera parecchi fattori soprattutto edafici, climatologici, ecc.; considera pure l'azione della luce, le incisioni annulari, la nutrizione azotata; interessanti sono le notizie raccolte sull'azione dell'innesto a partire dalle prime esperienze fatte da Moens sulle *Cinchona* (1882) fino a quelle recenti di Javillier e di Meyer e Schmidt sulle *Solanaceae*; infine il comportamento degli alcaloidi durante la germogliazione.

In un altro capitolo il Goris tratta della funzione degli alcaloidi, esaminando successivamente le opinioni degli autori. Egli si mostra poco propenso ad accogliere l'opinione, espressa già da L. Errera, da Clautriau, da Feldhaus, da Tunmann, da Mirande, che le sostanze alcaloidee esercitino una azione difensiva contro la voracità degli animali e contro i parassiti; neppure egli sembra troppo persuaso che gli alcaloidi rappresentino materiali di riserva o nutritivi, sebbene non poche esperienze tendano a provare che essi possono venire assimilati dalle piante in opportune condizioni; piuttosto l'autore è propenso a ritenerli sostanze di rifiuto; notiamo però che la inutilizzazione degli alcaloidi non impedisce qualche loro funzione biologica secondaria.

Analogamente a quanto ha fatto per gli alcaloidi, il Goris fornisce, rispetto ai glucosidi, i caratteri generali e la costituzione, tenendo presente nel classificarli i prodotti di decomposizione, quindi enumerando glucosidi che forniscono per sdoppiamento prodotti conosciuti a nucleo aromatico (salicina, populina, arbutina, esculina, esperidina, ecc.), glucosidi che danno per sdoppiamento prodotti conosciuti ma non possedenti nucleo aromatico (mironato potassico, convolvulina, picrocrocina, ecc.) e glucosidi imperfettamente noti riguardo ai prodotti della decomposizione (elleborina e elleboreina, strofantina, dulcamarina, ecc.). Con molta diligenza l'autore descrive le ricerche fatte dai botanici e dai chimici intorno la localizzazione dei glucosidi e i metodi impiegati nella indagine microchimica (acidi concentrati, soluzioni alcaline o alcalino terrose, reagenti speciali nel caso dei cianogenetici). Dei glucosidi non azotati il Goris ricorda gran numero, per molti di essi

segnalando le reazioni specifiche; di quelli azotati egli tratta, oltre che del metodo di localizzazione già proposto da M. Treub, della questione se l'acido cianidrico esista allo stato libero nei vegetali provvisti di glucosidi cianogenetici ricordando le conclusioni negative di Ravenna e Tonegutti; si occupa anche della sinigrina o mironato potassico e delle così dette saponine.

Il Goris tratta poi della biologia dei glucosidi, interessanti in confronto agli alcaloidi perchè dalla loro scissione trae origine un idrato di carbonio. Vengono successivamente discussi il modo d'origine, la migrazione, la funzione più probabile di questi composti organici e la loro relazione, ammessa da qualche botanico, con la genesi dei pigmenti antocianici. A rendere vieppiù interessante l'opera sua, il Goris avrebbe forse potuto comprendere nella trattazione i composti glucosidici della *Digitalis purpurea* L. vista l'importanza particolare di essi, e i numerosi preparati farmaceutici che, derivati da questa Scrofulariacea, come osserva in un suo recentissimo lavoro il prof. Guido M. Piccinini (1), sono in uso nella terapia; avrebbero dall'autore potuto venir controllate le reazioni cromatiche suggerite da L. Garnier (1908) e da altri, nonchè le osservazioni di Cloetta (1898), di Hirohashi (1913), ecc. mediante esami comparativi di localizzazione dei principii glucosidici nelle diverse parti della pianta.

Un ricco elenco bibliografico, nel quale all'autore sono sfuggite, nè si può fargliene colpa, alcune pubblicazioni attinenti a taluno dei soggetti trattati chiude l'opera del Goris, opera nel suo complesso eseguita con molta accuratezza, corredata qua e là di osservazioni originali e degna di venire raccomandata agli studiosi soprattutto di chimica e fisiologia vegetale.

Modena, 18 agosto 1914. G. B. De Toni.

Dott. Faure G. — **Manuale di Micrografia vegetale.** — Vol. I. Roma 1914.

Se si fa eccezione del piccolo manuale del Poulsen, tradotto dal Poli, ormai impari ai moderni progressi della tecnica microscopica, possiamo dire che non avevamo finora, al contrario degli zoologi, una guida, scritta nella nostra lingua, che permettesse, in

(1) Piccinini Guido M. — *Un po' di luce farmacognostica intorno ai prodotti farmaceutici della digitale.* — (Archivio di farmacognosia e scienze affini, anno III, fasc. VI-VII, 1914, pp. 133-179)

special modo agli studenti, di avviarsi nell'arte difficile della micrografia vegetale. Il dott. Faure molto opportunamente ha colmato questa lacuna, pubblicando il primo volume del suo *Manuale*.

Egli ha diviso questo volume in tre parti. Nella prima tratta, in forma chiara e succinta, del microscopio e dei suoi accessorî (polariscopio, microspettroscopio, ultramicroscopio), degli utensili e dei reagenti indispensabili per il laboratorio del micrografo. Nella seconda espone le manipolazioni necessarie per allestire dei preparati da materiale fresco o precedentemente fissato, indicando di preferenza quei metodi che sono stati da lui ripetute volte controllati, ciò che è garanzia maggiore per la buona riuscita dei preparati medesimi. Nella terza, infine, svolge con molta competenza un argomento, al quale si è da diversi anni con speciale passione dedicato: la fotomicrografia. Oramai sono innegabili i vantaggi che questa nuova branca della tecnica microscopica ha resi alla scienza, non fosse altro che per l'enorme risparmio di tempo in confronto dei disegni alla camera lucida e per la sincerità delle illustrazioni che essa ci permette ottenere. L'autore pone in speciale rilievo l'impiego della luce monocromatica in fotomicrografia, come quella che permette di risolvere i più fini dettagli di struttura e, quando occorra, di ottenere il massimo contrasto in preparazioni variamente colorate.

Nel secondo volume, di prossima pubblicazione, saranno illustrati al microscopio i principali rappresentanti di tutte le serie di piante, partendo dagli inferiori verso i superiori e volta a volta saranno indicati i metodi da seguire per mettere in evidenza le particolarità citologiche, istologiche, microchimiche proprie a ciascuno di essi.

E' da augurarsi che questo libro incontri fra gli studiosi quel favore che merita, e che abbia la maggiore diffusione nei laboratorî scientifici delle nostre università.

E. Carano.

Luigi Savastano. — **Arboricoltura.** — Napoli, F. Giannini e F., 1914. — Un vol. di 848 pp. con numerose fig. nel testo.

L'egregio direttore della R. stazione di agrumicoltura e frutticoltura di Acireale ha scritto questo libro, frutto di venti anni di studio, per gli arboricoltori, armonizzando la scienza con la pratica, riconoscendo e facendo rilevare la necessità che l'arboricoltore possegga cognizioni esatte di agronomia, fisiologia vegetale, chimica agraria e patologia delle piante ecc. La materia raccolta

nel grosso volume, ricco di numerose figure disegnate o fotografate dall'autore, è riunita in sei parti, delle quali la prima tratta dell'*Arboricoltura nella civiltà:* (pag. 1-60); la seconda della *Biologia dell'albero coltivato* (pag. 61 a 232) e cioè il censimento degli alberi coltivati, la morfologia e fisiologia di essi, i rapporti coll'ambiente, l'acclimatazione, la geografia arborea ecc.; la terza della *Tecnica colturale dell'albero*, colle questioni dell'acclimatazione, dell'innesto, della potatura ecc. (pag. 233-592); la quarta riguarda l'*Impianto dell'arboreto* (pag. 593-704); la quinta tratta dei *Lavori da farsi nell'arboreto* (pag. 705-782); l'ultima del *Sistema colturale dell'arboricoltura* (pag. 783-800).

R. Pirotta.

H. Lloyd Hind and W. Brough Randles. — **Handbook of Photomicrography.** — London, G. Routledge and Sons.

Un nuovo manuale è venuto ad arricchire la scarsa letteratura di questa branca fotografica, la quale ogni giorno ragionevolmente viene acquistando l'importanza che merita.

Gli autori trattano egregiamente e in modo abbastanza diffuso i varî capitoli sull'uso del materiale necessario in fotomicrografia (microscopio, accessorî, camera oscura fotografica).

Un paragrafo interessante è dedicato all'impiego della luce monocromatica mediante filtri colorati ed è stata ottima cosa che essi abbiano dato un grande rilievo al colore della luce adoperata, in rapporto a quelli della preparazione microscopica, in modo da ottenere effetti di massimo contrasto o di fine dettaglio nelle diverse parti.

Essi raccomandano molto opportunamente i filtri pellicolari della casa Wratten Wainwrigt (ora Kodak) e le lastre pancromatiche della stessa ditta, come il miglior materiale per avere il massimo rendimento cromatico e perciò il distacco delle parti colorate di un preparato, quando questo venga riprodotto fotograficamente in nero.

È noto, infatti, che in un fotomicrogramma ordinario i colori di un soggetto debbono risaltare, essendo l'immagine di un'unica tinta, sotto un tono diverso di chiaroscuro; e ciò è impossibile ottenere da preparati con varî colori senza ricorrere a speciali filtri di luce ed a lastre sensibili alle diverse radiazioni luminose.

Numerose tavole in nero, intercalate nel testo, riproducono dei buoni fotomicrogrammi dai quali può riconoscersi la superiorità

dei risultati ottenuti usando razionalmente un filtro di luce di colore determinato, in confronto a quelli avuti senza alcun filtro oppure con uno di colore non appropriato.

Gli autori non hanno dimenticato la fotomicrografia a colori, la ultramicroscopica e quella stereoscopica, illustrando i varî processi con belle tavole.

Il manuale è dunque da raccomandarsi nei laboratori scientifici in genere, in cui oggidì difficilmente manca l'occorrente per la fotomicrografia.

Dott. G. Faure.

RIVISTE

RIVISTA DI MORFOLOGIA.

Il problema del Fico. — Sul problema del Fico lo Tschirch torna con una nuova pubblicazione (1), la quale non è che una nuova edizione, riveduta e corretta (in parte soltanto però), di quanto pubblicò tre anni fa e che il Longo, in ben due Congressi, ha dimostrato essere non corrispondente al vero.

Crediamo perfettamente inutile far rilevare gli errori nei quali ancora lo Tschirch continua ad ostinarsi, tanto nessuno è più sordo di chi non ci vuol sentire! Soltanto non possiamo non rilevare una sua nuova affermazione non corrispondente al vero. Lo Tschirch, cioè, a proposito della mancanza del micropilo nell'ovulo del Fico, afferma che, in ogni modo, resterebbe da studiare se, anche a questo riguardo, il Fico selvatico, da lui studiato, non si comporti diversamente dal Fico coltivato, studiato dal Longo: mentre sta di fatto che anche questo fu dimostrato dal Longo al Congresso di Roma. Ecco le precise parole del Longo al riguardo: «... In questa estate poi ho voluto anche vedere come stanno realmente le cose pel Fico selvatico ed a tal uopo ho fissato i *forniti* di quattro Fichi selvatici (due viventi sulle mura di Siena e due altri sulle mura di Monteriggioni). Ebbene io ho trovato che anche gli ovuli di questi Fichi selvatici presentano una struttura perfettamente analoga a quella del Fico coltivato (e del *Ficus hirta* Vahl.) — vale a dire *anche per gli ovuli dei forniti del Fico selvatico i bordi del tegumento interno si saldano completamente senza lasciare traccia di micropilo e di canale micropilare* » (2).

R. PIROTTA.

(1) TSCHIRCH A. — *Das Feigenproblem.* — Prometheus, XXV, 1914, pp. 497-500 e 515-517.

(2) LONGO B. — *Sul « Ficus Carica ».* — Ann. di Bot., IX, 1911, p 432.

Archesporio di Senecio. — O. Winge (1) ha trovato che nel *Senecio vulgaris* L., come anche nella sua var. *radiatus*, la oogenesi si svolge nel modo più frequente (quattro megaspore delle quali la più interna diventa il sacco embrionale, nel quale, in seguito alla fecondazione, si sviluppano normalmente gli otto nuclei); ma le tre megaspore, prima di degenerare, segmentano il loro nucleo e si mantengono a lungo binucleate; il che pare accenni a polisporia.

R. Pirotta.

Biometrica dei fiori di « Anemone hortensis ». — Con numerosissime osservazioni compiute in luoghi e tempi differenti A. Nannetti (2) è portato a conchiudere, fra l'altro, che non sembra sia rigorosamente seguita la legge di Ludwig relativa alle serie dei numeri di Fibonacci, per la quale le mode nei poligoni di frequenza plurimodali costruite sui numeri variabili ad esempio dei petali di molti fiori o dei fiori ligulati delle Asteracee, si presenterebbero spesso secondo i numeri del Fibonacci o dei loro multipli, forse per la mutabilità dei numeri delle mode, a seconda del tempo della fioritura, il quale quindi esercita una influenza preponderante, in generale, sul modo di presentarsi dei fiori dell'*A. hortensis*.

R. Pirotta.

Struttura del rizoma delle « Iris ». — La signorina R. Regé, avendo studiato circa 20 specie di Iris allo scopo di ricercarne la struttura della corteccia (3), fu condotta a stabilire quattro tipi principali, che possono essere rappresentati rispettivamente da *Iris germanica* L., *I. foetidissima* L., *I. sibirica* L., *I. tuberosa* L. I caratteri di questi tipi sono ben distinti e costanti, tali cioè da servire anche per la classificazione, quando venissero estese le osservazioni a tutte le specie. I caratteri stessi sono tolti dal numero delle serie di cellule, dalla loro distribuzione, dalla lignificazione o suberificazione delle pareti, dalla presenza o mancanza del cosidetto pseudoendoderma, ecc.

R. Pirotta.

(1) Winge O. — *Oogenesis hos « Senecio »*. — Botan. Tidskr., 33, 1913, p. 245 c. fig. n. t.

(2) Nannetti Alfonso. — *Osservazioni biometriche sui fiori di « Anemone hortensis »*. — Caserta, 1914, c. 3 tav.

(3) Regé [illegible]. — *Ricerche anatomiche sul tessuto corticale del rizoma di alcune Iris*. — Atti R. Accad. Sc. Torino, XLIX, 1913.

Simbiosi tra Batterii e Rubiacee. — H. Miehe, come è noto, si è già occupato della simbiosi tra un Batterio (*Bacillus foliicola*) e le *Ardisia*. Il Batterio si trova nel seme tra il piccolo embrione e l'albume che lo avvolge. Di là alla germinazione passa nell'apice vegetativo della piantina, riempie gli spazi tra le giovani bozze fogliari; va quindi in tutti gli apici vegetativi dei rami, anche dei fiorali, dove viene poi racchiuso nel pistillo e giunge infine di nuovo nel seme; mentre altri vanno nelle foglie e vi formano particolari noduli fogliari che si producono per l'entrata dei batterii, già nelle gemme, in stomi marginali acquiferi: si moltiplicano negli intercellulari sottostomatici, con proliferazione del tessuto circostante. In un nuovo lavoro (1) H. Miehe studia la morfologia e la fisiologia dei batterii da lui trovati (*Bacillus foliicola* e *B. repens*). Riuscito ad isolarli e ad ottenerne colture pure, espone le caratteristiche morfologiche in modo particolareggiato, discute la posizione sistematica.

F. C. von Faber, che ha studiate le stesse formazioni simbiotiche in un altro genere di Rubiacee, *Pavetta*, in un nuovo lavoro (2), dopo aver risposto alle critiche del Miehe, sostiene che il suo *Mycobacterium Rubiacearum*, che isolò e coltivò ottenendolo puro, è il vero compagno ereditario della *Pavetta*, poichè riuscì ad ottenere, colla infezione delle piantine libere da batterii, la riproduzione dei noduli batterici nelle foglie.

R. Pirotta.

Gametofito di « Camptosorus ». — Lo sviluppo del gametofito (protallo) di questa Polipodiacea è particolareggiatamente descritto da F. L. Pickett (3). Dalla spora priva di clorofilla, che si divide in due cellule delle quali una dà il rizoide, si svolge il corpo del gametofito, talora protonemiforme all'inizio, costituito da una lamina prima di una sola serie di cellule, poi in alcuni casi di due per divisione, di forma variabile a completo sviluppo, che dura da quattro a otto mesi, crescendo di rado per opera di una cellula apicale più spesso di gruppi di cellule terminali o marginali. I gametofiti producono o soltanto spermatangi, anche sul margine, ovvero oangi e

(1) Miehe H. — *Weitere Untersuchungen über die Bakteriensymbiose bei « Ardisia crispa ».— 1. Die Mikrorganismen* — Pringsheim's Jahrbüch. f. wiss. Botan. 53, 1913, p. 1, m. 2 Taf.

(2) Faber F. C. von. — *Die Bakteriensymbiose der Rubiaceen.* — Pringsheim's Jaharbüch. f. wis. Bot. 54, 1914, p. 243, m. 3 Textifig.

(3) Pickett F. L. — *The developpement of the Prothallium of « Camptosorus rhizopyllus ».* — Botan. Gaz. 57, 1914, p. 228, w. plat. a textfig.

spermatangi, mai soltanto oangi. Gli individui monoclini sviluppano talvolta quando sono invecchiati, delle regioni marginali di accrescimento che dànno luogo a proliferazioni.

R. PIROTTA.

Gametofito maschile di « Abies ». — Un esame accurato e minuzioso della costituzione e dello sviluppo del gametofito maschile negli *Abies* (*balsamea*, *Veitchii*, *brachyphylla*) è stato fatto da A. H. HUTCHINSON (1). Il numero delle cellule vegetative (protalliali) varia da due a quattro (più frequente tre); il nucleo procreativo si divide, talora prima della impollinazione, nei due pronuclei maschili, simili; la cellula di sostegno si divide talora in due. L'autore osserva che se le cellule di sostegno rappresentano uno stato ancestrale, si dovrebbe ammettere che in *Abies* sopravvive un tipo di gametofito più antico che nelle altre Abietacee; e che, essendo la presenza o la mancanza di cellule vegetative un carattere costante nei diversi gruppi di Conifere, la esistenza di parecchie di esse negli *Abies* faccia pensare a rapporti tra le due linee di sviluppo araucariale ed abietale.

R. PIROTTA.

Plasmodesmi nelle Muscinee. — Avendo la signorina A. PISKERNIK esaminati numerosi Muschi e molte Epatiche, trovò sempre in tutte le cellule vive e del gametofito e dello sporofito la presenza di plasmodesmi, talora in numero grandissimo (fino a 1000 circa in una *Plagiochila*) (2).

R. PIROTTA.

Gonidi dei Licheni. — FRED. ELFVING ritorna a porre in discussione la teoria da tutti oramai accolta intorno alla natura dei Licheni, completando e correggendo quanto già aveva esposto nel 1902 (3).

Dopo aver trattato nella prima parte del suo lavoro la storia della questione, espone nella seconda parte, corredandola con ricco materiale illustrativo, le sue proprie ricerche, concludendo che il

(1) HUTCHINSON A. H. — *The male Gametophyte of « Abies ».* — Botanic. Gazzette, 57, 1914, p. 149 w. Textfig.

(2) PISKERNIK A. — *Die Plasmaverbindungen bei Moosen.* — Oesterr. Bot. Zeitschr. 64, 1914, p. 107, m. 2 Taf.

(3) ELFVING FRED. — *Untersuchungen über die Flechtengonidien.* — Acta Soc. Scient. Fenniae, XLIV, 1913, n. 2, m. 8 Taf.

lichene non è un consorzio ma un organismo a sè, appoggiandosi al fatto, che egli crede di dimostrare, della continuità, non della contiguità soltanto, dei due costituenti del corpo del lichene, ife incolore e gonidii colorati, abbattendo cioè l'argomento più importante della teoria attuale che ritiene l'ifa micelio di fungo e il gonidio una Schizoclorea o una Clorofita.

Le ricerche furono condotte su *Parmelia furfuracea*, *Physcia pulverulenta*, *Arthonia radiata*, *Ephebe pubescens*, *Peltigera canina*, *Peltidea aphtosa*, *Nephroma arcticum*.

Preoccupato della questione essenziale, egli cura lo studio della origine del gonidio dall'ifa ed espone le sue ricerche con minuti particolari. Afferma che in tutte le specie da lui studiate le cellule colorate (gonidii) hanno origine dalle cellule incolori (ife) e precisamente che da cellule incolori originano gonidii che poi si moltiplicano per divisione, d'onde il ritorno al concetto che i gonidii siano gli organi che organicano gli alimenti dell'indipendente organismo, il lichene. E cerca anche di dimostrare come i varii fatti portati in favore della teoria del consorzio, non si oppongano a quella antica che ora egli di nuovo sostiene.

R. Pirotta.

Organi di adesione. — Il modo di formazione dei dischi di adesione di *Pithecoctenium buccinatorium* e di *Ampelopsis hederacea*, la struttura dei dischi medesimi e la natura della sostanza che determina l'adesione, formano oggetto di studio della signorina R. Comerci (1). Essa trova che nel *P. buccinatorium* la formazione dei dischi è indipendente dallo stimolo, mentre i dischi di *Ampelopsis hederacea* richiedono per il loro sviluppo il contatto almeno temporaneo con un sostegno; che il disco del *Pithecoctenium* è un allargamento della parte apicale del viticcio, mentre nell'*Ampelopsis* devesi ad una ripiegatura ad uncino del viticcio medesimo che si allarga dove tocca il sostegno; che la sostanza adesiva non è resinosa, come sostenne Darwin, ma cutina in *Ampelopsis*, gelatina dalle membrane superficiali in *Pithecoctenium*.

R. Pirotta.

Differenziazione sessuale nelle Mucoracee. — Come è noto A. F. Blakesle nel 1904 distingueva tra le Mucoracee le *omotalliche* nelle quali lo zigoto proviene dalla copulazione di due rami ses-

(1) Comerci Rosina. *Gli organi di adesione del « Pithecoctenium buccinatorium e dell'Ampelopsis hederacea »*. — Atti Soc. ital. Sc. natur. 52, 1913, p. 181.

sualmente differenziati dello stesso micelio e le *eterotalliche* nelle quali lo zigoto si forma soltanto dalla copulazione di rami di micelio appartenenti a due individui diversi essi stessi sessualmente differenziati. Ed in alcuni casi lo sporangio proveniente da uno zigoto produce spore differenziate allo stesso modo, in altri racchiude insieme spore differenziate diversamente ed anche, di rado, non differenziate.

Ora, a proposito di *Phycomyces nitens* che appartiene a quest'ultima categoria, H. Burgeff (1) tentò spiegare la comparsa della separazione del carattere sessuale nello sporangio, ammettendo che dipenda la differenziazione sessuale di un micelio da quella dei nuclei che esso contiene, cosicchè ricevendo le spore nella loro formazione nuclei egualmente differenziati, daranno origine a micelii egualmente differenziati; mentre producono micelii diversamente differenziati se nella loro formazione ricevono nuclei di diversa differenziazione.

F. Moreau (2), appoggiandosi al modo di formazione delle spore di *Phycomyces* constatato da Swingle e da lui, ritiene non sostenibile la opinione di Burgeff. È noto infatti che le spore di *Phycomyces* contengono parecchi nuclei e provegono senza regola determinate dalla separazione del citoplasma del giovane sporangio in tante masse plurinucleate quante sono le spore. E allora se i nuclei fossero già diversamente differenziati, la maggior parte delle spore dovrebbero contenere una mescolanza delle due sorta di nuclei e dovrebbero dare micelii sessualmente non differenziati (neutri), il che contraddice ai fatti osservati non soltanto in *Phycomyces*, ma anche ad es. in *Rhizopus nigricans* che è omotallico e in *Sporodinia grandis* che è eterotallica e che pure hanno il medesimo modo di sviluppo delle spore come in *Phycomyces*.

È pure contraddetta dai fatti la supposizione che la teoria potesse aver valore per quelle Mucoracee nelle quali le spore sono uninucleate e di conseguenza tutti i nuclei del micelio provengono dalla divisione di un nucleo unico; perchè ad es. *Alsidia glauca* è eterotallica, *Zygorhynchus* è omotallico, benchè entrambi abbiano spore uninucleate.

La questione è ancora dunque da risolvere.

R. Pirotta.

(1) Burgeff H. — *Ueber Sexualität, Variabilität und Vererbung bei Phycomyces nitens.* — Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch XXX, 1913, p. 679.

(2) Moreau F. — *Sur une explication recente de la différentiation des sexes chez les Mucorinées* — Bull. Soc. Botan. France, 61, 1914, p. 6.

Sporogenesi nelle Floridee. — N. Svedelius studiando lo sviluppo delle spore in *Nitophyllum* (1) conferma quanto già aveva osservato in *Martensia* che è pure una Derbesiacea. Il tetrasporangio proviene da una cellula vegetativa plurinucleata ed inizia il suo sviluppo con segmentazioni, che dànno luogo a un gruppo di iniziali con parecchi grossi nuclei, con numero diploide (40) di cromosomi; la maggior parte dei nuclei degenera, mentre alcuni iniziano il processo di divisione riduzionale, ma uno solo, che si porta al centro, dominando, diventa il nucleo definitivo del tetrasporangio, compie la divisione secondo il tipo etero-omeotipico in quattro nuclei figli che contengono numero aploide (20) di cromosomi e dànno le tatraspore. Ritiene perciò che tutti i nuclei siano da ritenersi rappresentare cellule madri di tetraspore, di modochè possa paragonarsi lo sporangio plurinucleato di queste piante a un archesporio pluricellulare delle piante superiori.

R. Pirotta.

Sviluppo delle Floridee — K. Killian ha fatto uno studio comparativo molto interessante dello sviluppo dalla spora fino alla pianta sessuata matura in numerose Floridee, conducendo le sue ricerche in forme semplici e in altre man mano più complicate (*Ceramium*, *Antithamnium*, *Crouania*, *Griffithsia*, *Dasya*, *Ricardia*, *Halymenia*, *Dudresnaya*, *Peysonnellia*, *Chrysimenia*, *Chylocladia*, *Rhodophyllis*, *Gracilaria*, *Plocamium*, *Gelidium*) (2). Non è possibile esporre i particolari per quanto interessanti indicati per ciascuna forma studiata; è necessario quindi limitarsi a cenni sulle cose principali.

Nelle Ceramio-Rodomelee il carattere comune è lo sviluppo diretto. Nelle forme più semplici si ha ramificazione alterna (*Callithamnium*), in più complicate verticillata o opposta (*Antithamnium*); nelle forme più elevate i rami laterali si accorciano o non crescono più (*Ceramium*) e in esse la corticazione non si fa per ife che concrescono colla massa centrale, ma per segmentazione regolare di cellule. Stabilisce rapporti tra le Ceramiacee e le Rodomelee per il modo di differenziazione dei tessuti e per la costituzione

(1) Svedelius N. — *Ueber die Tetradenteilung in den vielkernigen Tetrasporangiumanlagen bei « Nitophyllum punctatum »*. — Ber. d. Deut. Botan. Gesellsch. XXXII, 1914, p. 48, m. 1 taf. u. 1 Textabbild.

(2) Killian K. — *Ueber die Entwicklung einiger Florideen.* — Zeitschr. f. Botanik, VI, 1914, p. 209, m. 18 Texfigur.

del cistocarpo, e così stabilisce rapporti tra altri gruppi e famiglie valendosi delle proprie osservazioni e di quelle di precedenti autori, tendendo a stabilire serie progressive di sviluppo e a fare considerazioni filogenetiche sui varii gruppi, sostenendo giustamente che per la filogenesi delle Floridee, nel ricercare quali caratteri di organizzazione siano da ritenersi primarii e quali secondarii o di adattamento, non si debba tenere conto soltanto degli organi sessuali, ma anche dello sviluppo comparato del sistema vegetativo giovane e adulto, che studia accuratamente.

R. PIROTTA.

Embriologia delle Balanofore - L'embriologia di questo gruppo interessante di piante è stato oggetto di numerose ricerche da Hoffmeister a Lotsy; ma i risultati non concordavano. Si ammetteva ora che nelle *Balanophora* o almeno nelle specie *B. globosa* e *B. elongata* studiate prima da Treub e poi da Lotsy, in seguito alla degenerazione dei costituenti della triade polare e della triade antipoda, rimanesse un solo nucleo polare dal quale provenisse l'albume e che una cellula di questo desse origine al piccolo e indifferenziato embrione, il quale dunque avrebbe origine avventizia e precisamente dall'albume, caso unico conosciuto per le piante più elevate. A. Ernst, noto per altre importanti ricerche in questo campo vasto e difficile, mosso da analogia di aspetto nel modo di comportarsi di *Sciaphila* e *Cotylanthera* di fronte alle *Balanophora* sopra ricordate, rifece lo studio della embriogenesi di *B. elongata* e *B. globosa* (1). E mentre confermava le osservazioni di Treub e di Lotsy sullo sviluppo del sacco embrionale, sulla non avvenuta riduzione per cui la oosfera è diploide, e della origine dell'albume da un unico nucleo polare, trovava che l'oosfera non degenera come gli altri costituenti dei gruppi polare e antipodo, ma cresce e segmentandosi poche volte, produce il piccolo embrione non differenziato. L'embrione quindi in queste *Balanophora* ha origine per partenogenesi somatica, da una oosfera diploide non fecondata; non già, come sostenevano Treub e Lotsy, da una cellula dell'albume, quindi per apogamia. E allora nelle Balanophoracee fin'ora studiate — confermandosi nei tratti fondamentali anche le antiche osservazioni di Hoffmeister e di Van Tieghem — l'embrione avrebbe origine sempre dall'oosfera e soltanto eccezionalmente anche da una energide (poliembrionia); ma nella

(1) ERNST A. — *Embryobildung bei « Balonophora »*. — Flora, 106, 1913, p. 129, m. 2 Tef.

maggior parte dei casi in seguito a fecondazione quindi da una oosfera normale, talora partenogeneticamente (*Balanophora elongata* e *B. globosa*, *Rhopalocnemis phalloides*, *Helosis guyanensis*.

R. Pirotta.

Apogamia in " Zephyranthes ". — Al piccolo numero di Angiosperme apogame aggiunge Lula Pace un nuovo caso interessante osservato in *Zephyranthes texana* (1).

In questa Amarillidacea mentre la microsporogenesi è normale e il polline maturo normale, quindi le microspore con numero aploide di cromosomi; la cellula archesporiale delle macrospore non si divide, dà direttamente la macrospora fertile o sacco embrionale, nel quale, senza che abbia luogo divisione riduzionale, si sviluppa un gametofito femmineo di apparenza normale ma con numero di cromosomi diploide nei nuclei. L'oosfera è quindi pure diploide (24). Il tubo pollinico entra nel sacco embrionale, vi versa i due nuclei spermatici, dei quali uno va al gruppo polare e vi si unisce, l'altro si avvicina alla oosfera e anche la tocca, ma non si mescola con essa, anzi poco a poco si disorganizza e scompare.

Eppure la oosfera si divide (già quando il nucleo spermatico è ancora presente) e dà l'embrione.

È questo un caso di apogamia secondo la definizione dello Strasburger (sviluppo dello sporofito da una oosfera con numero di cromosomi diploide senza fecondazione). L. Pace poi porta un importantissimo contributo alla opinione dello Strasburger, che l'oosfera diploidica non soltanto non è fecondata, ma è incapace di esserlo, perchè in essa non insorgono, appunto perchè diploidale, le condizioni della amfimissia, tra le quali lo stimolo che determina la unione del nucleo maschile.

R. Pirotta.

Origine e differenziazione dei tessuti nel caule. — H. Bouygues ha pubblicato recentemente una memoria critica sull' origine dei tessuti nel caule delle Dicotiledoni (2). Egli riporta dapprima in modo sommario le idee emesse precedentemente dagli altri autori che si sono occupati di tale questione; poi espone i risultati delle

(1) Pace Lula. — *Apogamy in Atamosco.* — Botanic. Gazz. 56, 1913, p. 376 2 tav.

(2) Bouygues, H. — *Structure de la tige d'après son origine.* — Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux, T. LXVII, 1913.

sue osservazioni, per le quali si è servito di tagli trasversali in serie anzichè di tagli longitudinali, com'era stato fatto generalmente dagli altri. La conclusione a cui egli giunge è che la teoria del Sachs è quella che ha maggiore fondamento di verità. Alla sommità dell'apice caulinare i tessuti meristematici limitati dall'epidermide, che rimane fin dall'inizio ben individualizzata, non mostrano alcun accenno a distinzione delle regioni che caratterizzano lo stadio adulto del caule. Soltanto la comparsa dei cordoni procambiali segna una distinzione in *sistema fondamentale* e *sistema vascolare*. La parte del sistema fondamentale compresa fra l'epidermide ed il margine esterno dei fasci vascolari è la corteccia, per la quale è inutile, secondo il Bouygues, adoperarsi ad ogni costo a stabilire un limite interno o endodermide. Il midollo, quando c'è, è la parte del sistema fondamentale limitata all'interno del sistema vascolare. Questo modo di concepire la struttura del caule, oltre ad essere più rispondente ai fatti, sembra all'autore molto più semplice anche dal punto di vista didattico, dovendo altrimenti l'insegnante lottare spesso contro la realtà delle cose per indicare un'endodermide ed un periciclo. Anche la distinzione fra struttura primaria e secondaria è, secondo lui, priva di fondamento, per cui non v'è ragione di persistere a mantenerla.

E. Carano.

La struttura del nucleo di Closterium. — Van Wisselingh tempo addietro ha osservato che il o i nucleoli di *Spirogyra* risultano delle stesse parti di un nucleo ordinario, per cui, secondo lui, devono riguardarsi come dei piccoli nuclei inclusi in un grosso nucleo. Ora egli ha studiato il nucleo di *Closterium* sotto il medesimo punto di vista (1). Dopo fissaggio con liquido di Flemming, egli adopera il suo solito metodo di lavaggio con acido cromico per allontanare il citoplasma, i cromatofori e l'amido e quindi rendere più evidenti il nucleo e le sue figure di divisione. Il nucleo di *Closterium* non corrisponde a quello di *Spirogyra*, bensì a quello ordinario delle altre piante. In *C. Ehrenbergi* i nucleoli, presenti in gran numero, formano, riunendosi nel centro del nucleo, una specie di nucleolo composto. La divisione nucleare si compie per cariocinesi e mostra tutte le fasi caratteristiche di questo processo. I cromosomi sono numerosi, più di 60, e di dimensioni differenti ma in generale corti e collegati fra loro durante l'intera divisione da sottili anastomosi.

(1) Van Wisselingh, C. — *Über die Kernstruktur und Kernteilung bei Closterium.* — Beihefte zum Bot. Centrbl., Bd. XXIX, I Abt., 1913.

In *C. Ehrenbergi* al momento della mitosi i singoli nucleoli si isolano e si diffondono in parte nella figura nucleare in parte nel citoplasma. Quanto alla ricostituzione dei nucleoli, Van Wisseling prova l'impressione che essi risultino di una sostanza fluida, la quale appare nei nuclei figli dapprima sparsa fra le maglie del reticolo, poscia confluisce poco a poco per formare le masse dei nucleoli medesimi.

E. Carano.

Scambio di materia fra citoplasma e nucleo. — A proposito della constatazione fatta recentemente dal Němec nella fecondazione di *Gagea*, che fra i due nuclei sessuali rimane compreso del citoplasma, la Ferguson fa notare che casi simili avevano descritto e figurato lei nella fecondazione di *Pinus Strobus* e il Brown in *Peperomia*.

Il fatto dell'inclusione del citoplasma fra i nuclei sessuali, insieme con gli altri da lei medesima constatati in *Pinus*, e cioè della partecipazione della linina a formare le fibre del fuso nella divisione della cellula generativa e della scomparsa nel citoplasma circostante di una certa quantità del reticolo nucleare della cellula ovo, inducono la Ferguson a ritenere che alcune parti del nucleo e del citoplasma sono scambiabili (1).

E. Carano.

Una nuova teoria sull'evoluzione morfologica del corpo delle piante vascolari. — Chauveaud con una serie di interessanti osservazioni ha sostenuto, contrariamente ai fitonisti, che il punto di partenza dell'evoluzione del sistema conduttore è da ricercarsi non nella foglia, bensì nella radice, nella quale, durante l'ontogenesi di una pianta vascolare, si presentano delle fasi differenti (*alterna*, *intermediaria*, *sovrapposta*), di cui solo l'ultima è attualmente rappresentata nella foglia. Ora egli rileva che con tale evoluzione strutturale interna concorda l'evoluzione morfologica dell'intero corpo della pianta a partire dalle Pteridofite verso le Angiosperme e propone una nuova teoria, quella del *fillorizo*, secondo cui una pianta si edifica per la successione (variabile nel tempo e nello spazio) di tante unità (fillorizi) costituite ciascuna di una foglia e di una radice (2).

E. Carano.

(1) Ferguson, M. C. — *Included cytoplasm in fertilization.* — Bot. Gazette, vol. LVI, 1913.

(2) Chauveaud, G. — *La constitution morphologique du corps chez les plantes vasculaires.* — C. R. Ac. Sc., Paris, t. 158, 1914.

Importanza filogenetica dei nettarii fiorali. — Il Porsch, riferendosi soltanto ad esempi ben sicuri rilevati dalla letteratura ed in gran parte da lui controllati, attribuisce ai nettarii fiorali un gran valore dal punto di vista filogenetico, in quanto nell'evoluzione del fiore sono stati fra le parti meno modificate non solo, ma hanno seguito una storia per proprio conto. Uno studio accurato dei nettarii fiorali permette di scorgere delle affinità fra gruppi differenti di vegetali. È così che il Porsch riesce a stabilire un nuovo carattere di parentela, oltre i tanti finora messi in rilievo, fra le Policarpiche e le Monocotiledoni. Le Policarpiche, a differenza del maggior numero delle Dicotiledoni, che hanno nettarii fiorali di origine assile, posseggono tutte nettarii di origine fogliare, come le Monocotiledoni; e se, come ha fatto il Porsch, si riuniscono in un quadro comparativo i diversi tipi di struttura dei nettarii nei due gruppi, si trova una corrispondenza sorprendente (1).

E. Carano.

Citologia dei Muschi. — Ém. Marchal (2), continuando le interessanti ricerche sperimentali e citologiche intraprese col fratello sui Muschi, studia la sporogenesi in parecchie specie del gen. *Amblystegium*, e conclude che il numero aploide primitivo dei cromosomi in questo genere è $n = 12$ (*A. serpens*, *A. irriguum*). *A. riparium* invece è un polimero nucleare in cui $n = 24$. Anche in *A. serpens bivalens* (ottenuto aposporicamente) è $n = 24$; però mentre in *A. riparium* la riduzione nella sporogenesi si compie normalmente, in *A. serpens bivalens* si produce, grazie alla perfetta omologia delle quattro serie di cromosomi, una doppia coniugazione, almeno parziale, la quale porta alla formazione di *bigemini*. Nel gen. *Amblystegium* sembra che esista una relazione fra le affinità sistematiche ed il numero dei cromosomi, essendo *A. serpens* e *A. irriguum*, isomeri nucleari, più affini fra loro che non col polimero nucleare *A. riparium*.

E. Carano.

(1) Porsch, O. — *Die Abstammung der Monokotylen und die Blütennektarien.* — Berichte der deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXXI, 1913.

(2) Marchal, E. — *Recherches cytologiques sur le genre Amblystegium.* Bull. de la Soc. Royale de Bot. de Belgique, T. LI, 1912.

RIVISTA DI SISTEMATICA.

Monografia del genere « Apocynum ». — A. Béguinot e N. Belosersky hanno dedicato lungo studio all'intricato genere *Apocynum* e i risultati ottenuti, coll'esame di ingente materiale, resero pubblici con una *Revisione monografica* esposta in 144 pagine corredata da 12 tavole e varie figure nel testo (1).

Esposta la storia del genere, gli autori trattano, in una parte generale, della morfologia esterna ed interna degli *Apocynum*, specialmente dell'*A. venetum*, mettendo in rilievo particolarità spesso interessanti sulle gemme radicali, sui tipi di forma e struttura della foglia nello stadio adulto, sulla morfologia del fiore, la ecologia, la disseminazione, mettendo in rilievo il bel lavoro del Bartolozzi; quindi della distribuzione geografica e topografica corredata di osservazioni numerose sopratutto per le specie a vasta area di diffusione. Tentano anche gli autori una filogenesi degli *Apocynum* o meglio gli apparenti rapporti di affinità mostrati dalle diverse specie.

La parte speciale è una ampia, accurata, minuziosa esposizione dei caratteri di ciascuna specie, con ricchezza di bibliografia, osservazioni critiche e notizie sulla distribuzione geografica. Le specie in numero di 26, delle quali tre date come nuove, sono riunite nelle *stirpi: veneta* (1ª sp.), *picti* (2ª sp.), *androsaemifolii* (3 sp.), *cannabini* (8 sp.), *hypericifolii* (1 sp.), *medii* (11 sp.).

R. PIROTTA.

Palme del Madagascar. — Della importante opera di *O. Beccari* sulle « Palme del Madagascar », è uscito l'ultimo fascicolo, che illustra, corredandole di splendide tavole, le specie dei generi *Neophloga*, *Chrysalidocarpus*, *Macrophloga*, *Ravenea*, *Louvelia*, *Phoenix*, *Borassus*, *Raphia*, *Hyphaene*, *Bismarckia* (2).

R. PIROTTA.

Nuovo genere di « Brassicaceae ». — Studiando le specie di *Enarthrocarpus* Labillardière, A. Béguinot incontrava una pianta

(1) BÉGUINOT A. e BELOSERSKY N. — *Revisione monografica del genere « Apocynum ». Studio biologico e sistematico.* — Mem. Acc. Lincei, Ser. V. vol. IX, 1913, p. 595.

(2) BECCARI O. — *Palme del Madagascar descritte e illustrate.* — Firenze, Istituto micrografico italiano, 1914.

denominata *E. Chevalieri* da Baratte, del Sahara algerino, che egli potè stabilire non solo non appartenere a questo genere, ma offrire caratteri per istituire un genere nuovo: *Eremophyton* (1). Lo studio di questo nuovo genere monotipico dà occasione all'autore per fare considerazioni in appoggio della opinione da lui già esposta, che il Sahara sia da considerarsi un centro di creazione autoctono.

R. Pirotta.

Il genere Phyllitis. — F. Morton annunciando di aver trovato nell'isola di S. Gregorio a Arbe nella Dalmazia settentrionale, sul calcare cretaceo, *Phyllitis Hemionitis* e *Ph. hybrida* (2), tratta ampiamente di queste due Polipodiacee. Ritiene la prima, specie circummediterranea con probabile centro di distribuzione le coste occidentali del Mediterraneo medesimo, elemento paleogenico dell'antica *Tyrrhenis* secondo i concetti di F. Major. Sostiene poi che *Ph. hybrida*, per i caratteri morfologici interni specialmente, collega *Ceterach* con *Phyllitis*, essendo termini intermedii tra i due appunto *Ph. Hemionitis* più affine a *Ceterach* e *Ph. hybrida*, che sarebbe una buona specie endemica delle isole meridionali del Quarnero.

R. Pirotta.

Flora padovana. — Colla parte terza testè uscita è completata la *Flora padovana* di A. Béguinot. Questa parte tratta la *Distribuzione geografica* (3) e la materia è così distribuita: 1° condizioni attuali di ambiente (con notizie generali sulla provincia di Padova, costituzione del suolo, clima, fattore antropico); 2°, i consorzii floristici della flora padovana (colle formazioni boschive e macchiose, formazioni pratensi, formazioni palustri ed acquatiche, formazioni alofile, flora delle rupi e dei muri, flora alveale, flora torbicola, flora urbica, piante parassite, semi-parassite, arboricole, formazioni culturali ed influenze antropiche); 3° tipi biologici, caratteri fitogeografici, fenologia ed affinità floristiche dei tre distretti botanici padovani (idrofite, geofite); 4° origine e storia dello sviluppo della

(1) Béguinot A. — *Flora Padovana*. Parte III — Padova, 1914.

(2) Morton Friederich. — *Beiträge zur Kenntniss der Pteridophytengattung « Phyllitis »* — Oesterr. Botan. Zitschr. LXIV, 1914, p. 19, m. 2 Karten u. 5 Textabbild.

(3) Béguinot A. — *Flora padovana*. Parte terza: *Distribuzione geografica* — Padova, 1914.

flora padovana. Vi sono poi aggiunte alla prima parte e alla seconda parte. Il testo è illustrato da 20 tavole che rappresentano spesso assai bene le principali formazioni ed associazioni.

R. Pirotta.

«Podaxon» della Somalia. — P. Baccarini (1) descrive e figura tre specie di *Podaxon* raccolti dal prof. G. Paoli nella Somalia italiana, delle quali una nuova e cioè: *Podaxon mossamedensis* Welw. et. Curr. var. *Paoli; P. loandensis* Welw. et Curr., e *P. Paoli* Bacc.

R. Pirotta.

Nettarii di «Cardamine». — A. Villani che ha già pubblicato un lavoro generale sui nettarii delle Crocifere (1905), espone in un nuovo lavoro (2) le nuove osservazioni sui nettarii della *Cardamine* già studiate e quelle su altre specie, che descrive minutamente, correggendo anche o completando le osservazioni di altri autori; e si serve poi della forma e della posizione dei nettarii per riunire le specie del genere *Cardamine* in cinque gruppi.

R. Pirotta.

Diatomee mioceniche italiane. — Il valente studioso della *Diatomee*, Achille Forti ha da poco pubblicata la XIII delle sue interessanti *Contribuzioni diatomologiche* (3), la quale comprende 129 pagine, e contiene la diagnosi di Diatomee fossili italiane, delle quali l'autore si era già molto occupato, e che riguardano forme del miocene medio piemontese, emiliano e siciliano. Egli le descrive seguendo giusti criterii tassonomici, ricorda anche le forme teratologiche e accompagna le descrizioni con belle illustrazioni da fotografie dello stesso Forti, contenute in ben 17 tavole. Osservazioni critiche accompagnano tutte le diagnosi e dimostrano l'acume e la competenza dell'autore. Non poche delle 71 specie descritte sono nuove. Attendiamo il promesso lavoro generale sulle Diatomee fossili italiane.

R. Pirotta.

(1) Baccarini P. — *Sopra alcuni «Podaxon» della Somalia* — N. Giorn. Bot. ital. N. S. XXI, 1914, p. 241 e 1 tav.

(2) Villani A. — *Contributo allo studio dei nettari del genere «Cardamine»*. — N. Giorn. Bot. ital. N. S. XXI, 1914, p. 247, c. 1 tav.

(3) Forti Achille. — *Contribuzioni diatomologiche.* — XIII. *Diagnoses diatomacearum quarundam fossilium italicarum.* — Atti Ist. Ven. Sc. Lett. LXXII, 1913, p. 1535.

Nuovi lavori sulle Palme. — O. Beccari continua con giovanile energia a pubblicare interessanti lavori sulle Palme.

Descrive numerose specie nuove dei generi *Areca*, *Actinophloeus*, *Balaka*, *Actinorhytis*, *Heterospatha*, *Clinostigma*, *Cyrtostachys* delle isole della Polinesia (1).

Uno studio importante è dedicato alle *Borasseae* (2), alle quali ascrive i generi *Hyphaene*, *Medemia*, *Bismarckia*, *Latania*, *Borassus*, *Lodoicea* e aggiunge un nuovo genere, *Borassodendron* creato col *Borassus Machadonis* di Ridley, più vicino a *Latania* che a *Borassus*.

Descrive poi tutte le specie del genere *Borassus*, che sono sette delle quali quattro nuove. Di alcune specie è illustrata la struttura delle foglie. Il lavoro termina con acute osservazioni sulla distribuzione geografica delle Borassee.

R. Pirotta.

Nuovi « Pandanus ». — Ugolino Martelli descrive ora e figura le specie nuove e le varietà nuove di *Pandanus* menzionate nella sua *Enumerazione delle Pandanaceae* (3). Sono 48 specie.

R. Pirotta.

Le Yucche. — Il prof. Girolamo Molon, noto insegnante di frutticoltura e orticoltura nella R. Scuola superiore di Agricoltura di Milano, pubblica nella bella serie dei Manuali Hoepli, una Monografia delle specie del genere *Yucca* (4). L'autore scrive che il libro è dedicato ai giardinieri. Tuttavia esso è condotto con criterii scientifici e coll'esame comparativo di abbondante materiale vivo e secco compreso quello importantissimo raccolto da W. Trelease.

Il manuale comprende oltre le nozioni generali del gruppo *Yucceae* fra le *Dracaenoideae*, e le chiavi analitiche dei generi e delle specie del genere *Yucca*, la descrizione particolareggiata di ciascuna specie dei generi o sottogeneri *Clystoyucca*, *Hesperaloe*,

(1) Beccari O. - *Manipolo di Palme nuove polinesiane conservate nell'Erbario di Kew.* — Webbia, vol. LV, p. 2ª, 1914, p. 253, con fig.

(2) Id. — *Studii sui « Borassus » e descrizione di un genere nuovo asiatico di Borasseae.* — Ibid. p. 293 c. fig.

(3) Martelli Ugolino. — *Le specie e varietà nuove di « Pandanus » menzionate nella « Enumerazione delle Pandanacee ».* — Webbia, vol. IV, p. 2ª, 1914, p. 399, c. 43 tav.

(4) Molon Girolamo. — *Le Yucca.* — Manuali Hoepli. Milano, 1914, 247 pp. c. numerose fig. e tav. col.

Hesperoyucca, *Samuela*, *Yucca*, colle varietà e gli ibridi, corredandole di ricca bibliografia e sinonimia.

In una terza parte l'autore tratta degli usi economici delle *Yucca*, specialmente delle fibre. E infine espone il processo della impollinazione operata dall'intervento della *Pronuba yuccasella* di Riley.

Il lavoro è ben condotto e senza dubbio opportuno e comodo non soltanto per i giardinieri intelligenti e colti, ma anche per i botanici. R. PIROTTA.

Piante Tripolitane. — Il dott. RENATO PAMPANINI che ha fatto parte della *Missione Franchetti in Tripolitania* promossa dalla benemerita *Società italiana per lo studio della Libia*, raccoglieva abbondante materiale floristico (4982 numeri) che studiato, col concorso anche di altri botanici, ha dato luogo ad una importante pubblicazione, che può anche ritenersi un vero e completo repertorio di tutte le piante finora conosciute della Tripolitania (1). Le specie enumerate sono 910, delle quali numerose per la prima volta indicate dalla Tripolitania e buon numero di specie e varietà sono proposte come nuove. L'enumerazione è ricca di osservazioni e di note critiche e geografiche e corredata da nove tavole; cosicchè il bel lavoro del Pampanini sarà sempre utilmente consultato dai botanici e da tutti coloro che direttamente o indirettamente debbono occuparsi della flora tripolitana.

R. PIROTTA.

Eragrostis italiane. — N. BELOSERSKY (2), avendo sottoposto ad un nuovo studio di revisione le specie italiane spontanee di questo difficile genere, ne fa il seguente quadro sistematico: 1° *Eragrostis megastachya* (Koch) Lk. colle forme *typica*, *conferta*, *leersoides*, *minor*, *congesta*, *ambigua*; 2° *E minor* Host, colle forme *typica*, *laxiflora*, *microstachya*; 3° *E. Barrelieri* Dav., colle forme *typica*, *laxiflora*, *pygmaea*; 4° *E. pilosa* (L.) Beauv. colle forme *typica*, *verticillata*, *Damiensiana*. Descrive una nuova specie, *E. Béguinotii*, non italiana, e fa considerazioni interessanti sulle variazioni parallele delle diverse specie, la affinità, la distribuzione dei nettarii, la distribuzione geografica.

R. PIROTTA.

(1) PAMPANINI R. — *Plantae tripolitanae ab auctore anno 1913 lectae et Repertorium Florae vascularis Tripolitaniae*, in « *La Missione Franchetti in Tripolitania.* » — II Append. 1ª, Firenze, 1914.

(2) BELOSERSKY NICOLA. — *Le « Eragrostis » della flora italiana e regioni contermini.* — Atti Acc. Sc. Ven. Trent. Istr. VII, 1914, p. 153.

Flora di Abruzzo-Basilicata. — Portano buoni contributi alla conoscenza della flora di queste regioni i due lavori di F. CAVARA e L. GRANDE. Il primo (1) riguarda diverse località della Basilicata specialmente l'Alpe di Latronico e Monte Pollino: tra le specie ricordate sono di vero interesse *Arum lucanum* specie nuova, *Rumex nepalenis* Spreng. per la prima volta indicato d'Italia; *Potentilla Rigoana* Th. Wolf; *Salvia lucana* specie nuova, e numerose varietà o forme. Una tavola illustra *Clematis campaniflora* Brot.

Il secondo contributo riguarda la flora del Terminillo (2) che arricchisce considerevolmente.

R. PIROTTA.

Origine dell' " Oenothera Lamarckiana ". — È noto che fra le obbiezioni sollevate contro la teoria della mutazione di H. De Vries è quella del dubbio sulla purezza di questa forma considerata come specie, la quale sarebbe piuttosto un ibrido fra specie dello stesso gruppo. Ed è pure noto che B. M. Davis tentò di ottenere sperimentalmente l'*Oe. Lamarckiana* Sér. incrociando fra di loro specie del medesimo gruppo al quale apparterrebbe questa specie, e recentemente fece conoscere di aver ottenuto appunto un ibrido tra *Oe. biennis L.* ed *Oe. grandiflora* che somiglia molto ad *Oe. Lamarckiana*, cosicchè confermerebbe l'opinione che quest'ultima pianta è di origine ibrida da tipi di *Oe. biennis* e *Oe. grandiflora*, e che pertanto le mutazioni in essa osservate dipenderebbero dalla ibridazione (3).

H. De Vries dopo aver osservato che Davis avrebbe dovuto prima dimostrare che *Oe. biennis* ed *Oe. grandiflora* sono specie pure ed immutabili, il che non ha fatto, mentre egli, Stomps ed altri hanno dimostrato che *Oe. biennis* è in stato di mutazione; dopo aver rilevato che Davis ha confuso *Oe. biennis* var. *cruciata* con *Oe. cruciata* Nutt. che è cosa differente; dopo aver messo in luce che *Oe. grandiflora* non può ritenersi pura perchè dove essa vive egli la trovò mescolata con *Oe. Tracyi* e raccolse tipi inter-

(1) CAVARA F. e GRANDE L. — *Esplorazioni botaniche in Basilicata.* — Boll. Ort. Bot. Napoli. III, p. 1, c. 1. tav. e fig. n. t.

(2) *Contributo alla flora del Terminillo* (Abruzzo). — Bollett. Ort. Bot., Napoli, T. IV, 1914, p. 269, c. illustrazioni.

(3) DAVIS B. M. — *The problem of the origin of « Oenothera Lamarckiana »* Sér. — New Phytol. XII, 1913, 233.

ID. — *Genetical Studies on « Oenothera »* III. — Amer. Natur. XLVI, 1912 p. 377.

medii fra le due forme; dimostra che le ricerche fatte da Davis per trovare l'origine di *Oe. Lamarckiana* sono errate, e coll'esame degli erbari di Lamarck, di Pourret e di Michaux che si trovano al Museo di Storia naturale di Parigi dove Davis non fece ricerche, conclude che l'*Oe. Lamarchiana* è una vera specie, avendo esistito coi caratteri che ha attualmente negli Stati Uniti orientali già verso la fine del secolo decimottavo, conservandoli quindi per più di un secolo (1).

Ed L. Blaringhem (2) conferma l'opinione di H. De Vries che l'*Oe. Lamarckiana* è la stessa cosa di *Oe. grandiflora* di Lamarck dall'Erbario del Museo di Parigi e dimostra che A. Michaux raccolse in America un esemplare identico alla *Oe. Lamarckiana* di Hilversun.

R. Pirotta.

Tetraclinis articulata. — W. T. Saxton studiò recentemente la morfologia del fiore e la embriologia, poco note ancora, della *Callitris quadrivalvis* o meglio *Tetraclinis articulata* Mast. (3) fermandosi specialmente sulla sporogenesi, sulla fecondazione e lo sviluppo dell'embrione. In generale le cose procedono come nelle altre Cupressoidee, ma l'autore ha messo in rilievo numerosi fatti che non è possibile riportare tutti. Ricorderemo che le microspore mature sono uninucleate, che passano circa tre mesi dalla impollinazione alla fecondazione; che il gametofito femminile porta spesso gruppi di oangi (archegonii) laterali oltre ai terminali; che colla profasi della prima divisione dello sporofito ha luogo separazione dei cromosomi in due gruppi, probabilmente maschili e feminili, il che è ritenuto dall'autore importante per la conservazione dell'individualità dei cromosomi medesimi; che la formazione delle pareti cellulari nel proembrione ha luogo nel passaggio dallo stadio tetranucleato e quello ottonucleato; che i cotiledoni sono 3, 4, 5 nei tre casi esaminati; che il numero aploide dei cromosomi è di 12 e quello diploide di 24.

(1) De Vries H. — *The probable origin of « Oenothera Lamarckiana »* Sér. — Botan. Gazz. 57, 1914 p. 345 pl. XVII-XIX.

Id. — L' « *Omothera grandiflora* » *de l'Herbier de Lamarck.* — Rev. génér. de Botan. 25 *bis*, 1914, p. 35.

(2) Blaringhem L. - L'« *Oenothera Lamarchiana* » *Séringe et les Oenothères de la Forêt de Fontainebleau.* — Rev. génér. de Botan. 25 *bis*, 1914, p. 35.

(3) Saxton W. T. — *Contributions to the Lifehistory of « Tetraclinis articulata Mast. ». With some Notes on the Phylogeny of the « Cupressoideae ».* — Ann. of. Bot. XXVII, 1913, p. 578 w. 3 Pl. a. fig i. T.

L'autore ritiene le Callitroidee derivate dalle Cupressoidee con forme simili a *Tetraclinis*, e che la linea generale di loro evoluzione fu dall'Africa settentrionale alla meridionale e, attraverso il continente antartico, all'Australia.

R. PIROTTA.

Umbelliferae Saniculoideae (1). — Il lavoro è condotto col solito metodo seguito in tutte le monografie del Pflanzenreich. Dopo brevi cenni sulle opere più importanti riferentisi alle *Saniculoideae*, il Wolff, dati i caratteri del gruppo, passa in rassegna gli organi vegetativi, la struttura anatomica, lo sviluppo dei fiori e la loro impollinazione, i frutti ed i semi.

Quanto alla distribuzione geografica, solo i gen. *Sanicula* ed *Eryngium* hanno una ampia diffusione in entrambi gli emisferi, mentre gli altri generi hanno una piccola area di diffusione nel mondo antico ed in questo si presentano come endemismi. Così il gen. *Petagnia* è endemico nelle vallate boscose della Sicilia sett., il gen. monotipico *Hacquetia* ha anch'esso una limitata distribuzione geografica. l'unica specie del gen. *Lagoecia* è distribuita specialmente nella regione mediterranea, il suo limite occidentale si trova nella Penisola Iberica, quello orientale in Persia. Le tre specie del gen. *Arctopus* sono endemiche della flora del Capo di Buona Speranza. Tutte le specie del gen. *Alepidea* sono limitate all'Africa meridionale ad eccezione dell'*A. peduncularis* che si spinge al nord delle montagne dell'Africa orientale fino all'Abissinia. Il gen. *Actinolema* abita nel Mediterraneo orientale, dalla Palestina e dalla Siria fino alla Mesopotamia ed alla Persia. Il gen. *Astrantia* possiede un'ampia distribuzione nelle montagne dell'Europa centrale e si spinge nella parte sett. orient. fino nelle pianure.

Dopo aver parlato ampiamente della distribuzione geografica delle varie sezioni dei gen. *Sanicula* ed *Eryngium*, della probabile storia dell'origine dei diversi generi delle Saniculoidee, dei loro rapporti di parentela e delle affinità sistematiche, dopo aver accennato al fatto che gli ibridi nelle Ombrellifere sono rari e conseguentemente anche nelle Saniculoidee, e dopo aver esposti alcuni casi teratologici riscontrati in questa tribù, l'A. parla degli usi. L'*Eryngium ternatum* viene a Creta, sua patria, impiegato come afrodisiaco:

(1) WOLFF H. — *Engler's Pflanzenreich* 61 Heft. — 1 vol. di pag. 305 con 198 figure singole in 42 figure d'insieme ed 1 tav. doppia. — Leipzig u. Berlin W. Engelmann 16.-XII-1913. Mk. 15,80.

il rizoma di *E. aquaticum* (Button Snake root) nell'America settentrionale si adopera contro i morsi dei serpenti ed un suo decotto serve come diaforetico ed espettorante. Anche l'*E. virgatum* serve come antidoto contro il morso dei serpenti. Numerose specie messicane, che prendono il nome popolare di *yerba del sapo* sono impiegate come afrodisiache e diuretiche. *E. foetidum* nell'America merid. ed in altri paesi tropicali, è molto usato come diuretico e antisterico ed è anche molto considerato come antidoto contro l'idropisia ed il morso dei serpenti. Il decotto amaro mucillaginoso di *E. Pristis* è usato come diuretico e contro le ulceri boccali. *E. rostratum* ed *E. arvense*, secondo Reiche, sono usati nel Chilì come antidoto contro il morso del *Latrodectes formidabilis.*

In alcuni paesi — ad es. in Grecia — le foglie giovani di *E. campestre, maritimum* ed *amethystinum* sono mangiate come insalata: i giovani germogli radicali di *E. maritimum* sono usati come asparagi. Le radici candite di *E. campestre* erano già preparate in Inghilterra ed in Francia ed anche — secondo Georgi — dai Calmucchi che abitano presso Terek. Queste hanno un contenuto zuccherino che si avvicina a quello della barbabietola da zucchero.

La *Sanicula europaea* godeva, in altri tempi, fama di rimedio contro ogni male ed era specialmente usata contro le malattie polmonari: ora è restata solo nella medicina popolare. *Arctopus* è impiegato al Capo contro la gonorrea.

Alcuni *Eryngium* sono coltivati come piante ornamentali nei giardini (*E. planum*, *giganteum*, *alpinum*).

Sistema della sottofamiglia delle « Saniculoidee ».

Tribus I. SANICULEAE

1. *Hacquetia* Neck.
2. *Sanicula* L.
3. *Astrantia* L.
4. *Actinolema* Fenzl.
5. *Alepidea* De La Roche.
6. *Eryngium* L.

Tribus II. LAGOECIEAE

7. *Lagoecia* L.
8. *Petagnia* Gus.
9. *Arctopus* L.



Gen 1. Hacquetia Neck.

H. epipactis. DC. — Istria!

Gen. 2. Sanicula L.

Sect. I. *Pseudopetagnia* Wolff. — 12 sp. Asiae centralis et orientalis.

Sect. II. *Hacquetioides* Wolff. — 1 sp. Asiae orientalis.

Sect. III. *Tuberculatae* Drude. — 1 sp. orient. asiatica.

Sect. IV. *Neosanicula* Wolff. — 1 sp. chinensis.

Sect. V. *Erythrosana* Baill. — 1 sp. Asiae orientalis.

Sect. VI. *Eusanicula* Wolff.

S. europaea L.

Var. α *genuina* Wolff. = *S. europaea Aut. europ. omn.:* Corsica, Sardegna, Appennino, Sicilia.

Var. β *elata* (Ham.) Wolff.

Var. γ *javanica* (Blume) Wolff.

Sect. VII. *Campylospermae* Drude. — 4 sp. Am. bor. pacif.

Sect. VIII. *Orthospermae* Drude. — 2 sp. Am. bor. pacif.

Sect. IX. *Pinnatae.* — 10 sp. Am. bor. pacif.

Sect. X. *Maritimae.* — 1 sp. californica.

Gen. 3. Astrantia L.

Sect. I. *Macraster* Calest. — Sp. 5 Eur. med. Mont. Cauc. Pyren. As. min. et Syria boreal.

A. major L. — Dalle Alpi del Carso fino alle Alpi marittime — Appennino fino agli Abruzzi.

Var. α. *Biebersteini* (Trautv.) Schmalb.

Var. β. *elatior* (Friv.) Murb. — Appennino: montagne del Lazio e degli Abruzzi.

Var. *illyrica* Borb. — Lago Maggiore e Lago di Garda.

Var. γ. *eumajor* Grintz.: subv. *pallida* (Presl.) Mert. et Koch — subv. *vulgaris* Koch — subv. *montana* Stur.

Sect. II. *Astrantiella* Calest. — 4 sp. aream generis centralem et occidentalem inhabitantes.

A. minor L. — Alpi lombarde e piemontesi, Appenn. sett. fino alla Toscana.

A. pauciflora Bertol. — Abruzzi, Alpi Apuane.

Var. α. *genuina* Grintz. — Gran Sasso d'Italia, Appennino della Campania.

Var. β. *diversifolia.* — Alpi Apuane.

Gen. 4. Actinolema Fenzl.

Sp. 2 Armeniae et Asiae minoris et Syriae propriae.

Gen. 5. Alepidea De la Roche.

Sp. 19 pleraeque Africae australis incolae, 3 Afr. trop. inhabitantes.

Gen. 6. Eryngium L.

Sect. I. *Chamaeeryngia* Calest. — Sp. 1 reg. mediterr. occid.

Sect. II. *Hygrobia* Boiss. emend. Calest. — Sp. 3.

E. Barrelieri Boiss. — It. centr. e merid.: maremme della Toscana, Romano, Puglia, Calabria, Basilicata, Sicilia, Sardegna, Corsica.

Sect. III. *Dryophylla* Calest. — Sp. 7. Medit. orient. et occid.

Sect. IV. *Thorifolia* Wolff. — Sp. 1 Asia min.

Sect. V. *Halobia* Calest. — Sp. 2: 1 Eur. lit. bor. maxime Afr. bor. Asia occid., 1 Asia centr.

E. maritimum L. — Frequente sul litorale marittimo italiano.

Sect. VI. *Alpina.* — Sp. 2: 1 Alpi Eur. centr. et Illyr., 1 Caucaso, Ponto, Armenia.

E. alpinum L. — Alpi piemontesi e lombarde, Savoia, Alpi marittime.

Sect. VII. *Plana.* — Sp. 8: a Mauritania usque ad Sibiriam mediam et Asiam centr. (Kaschmir) divulgatae.

E. dichotomum Desf. — Reg. medit. ligure tirrena: It. merid. Basilicata e Calabria. Sicilia, Lampedusa.

E. creticum Lam. — It. sett. adriatica e tirrena (Ancona e Livorno) (1).

E. tricuspidatum L. — Prov. medit. ligure tirrena.

Var. α. *genuinum* Wolff. — Sardegna, Sicilia.

Var. β. *Bocconii* Lam. — Sicilia.

E. triquetrum Vahl. — Calabria, Sicilia, Sardegna.

(1) La località di Livorno sembra all'autore assai dubbia.

Specie forse riferibile a questa sezione.

E. siculum Lojacono. — Falde della Pizzuta in Sicilia.

Sect. VIII. *Gigantophylla* Wolff. — Sp. 1; area medit. irano armenica.

Sect. IX. *Palmito* Wolff. — Sp. 3 Pen. balc., Is. Creta, Asia minore.

Sect. X. *Astrantiifolia* Wolff. — Sp. 2 Balcani.

Sect. XI. *Campestria* Wolff. — Sp. 11.

E. spinalba Vill. — Alpi marittime.

E. amethystinum L.:

f. 1 *typicum* Wolff. — Italia;

f. 2 *laxum* Boiss. — It. mer. e Sicilia;

f. 3 *siculum* Lojacono. — Sicilia, Calabria.

E. campestre L.

Var. α. *eucampestre* Wolff.

f. 1 *genuinum* Rouy et Cam.

Sect. XII. *Corniculata* Wolff. — Sp. 1 Medit. occid.

E. corniculatum Lamk. — Sardegna.

Sect. XIII. *Aromatica* Wolff. — Sp. 1 America sett.

Sect. XIV. *Diffusa* Wolff. — Sp. 4 Am. bor. et atl. austr. occid.

Sect. XV. *Indiana* Wolff. — Sp. 18 Am. sett.

Sect. XVI. *Rostrata* Wolff. — Sp. 5 Am. austr. occid. et Austr.

Sect. XVII. *Pulchella* Wolff. — Sp. 3 Chilenses.

Sect. XVIII. *Reptantia* Wolff. — Sp. 3 Guatem., Messico et Texas.

Sect. XIX. *Pilularioidea* Wolff. — Sp. 1. Messico.

Sect. XX. *Flaccida* Wolff. — Sp. 3 Am. bor. et Argentina.

Sect. XXI. *Madrensia* Wolff. — Sp. 2 Mexico.

Sect. XXII. *Petiolata* Wolff. — Sp. 10 Am. centr. et pars sept. Am. merid.

Sect. XXIII. *Serrata* Wolff. — Sp. 2 Am. centr.

Sect. XXIV. *Stellata* Wolff. — Sp. 9 Am. sett. mer. Am. centr. et Am. mer. sett.

Sect. XXV. *Carliniformia* Wolff. — Sp. 19 specialmente messicane.

Sect. XXVI. *Foetida* Wolff. — Sp. 9 Am. centr. et austr., 1 Austr.

Sect. XXVII. *Sanguisorbiformia* Wolff. — Sp. 6 Am. merid.

Sect. XXVIII. *Ebracteata* Wolff. — Sp. 4 Am. centr. et austr.

Sect. XXIX. *Areata* Wolff. — Sp. 8 Am. centr, et austr. trop.

Sect. XXX. *Spinescentia* Wolff. — Sp. 15 Mexico.

Sect. XXXI. *Panniculata* Wolff. — Sp. 40 Am. atl., Neo Mexico, Am. austr. ad Patag. settentr.

Sect. XXXII. *Goyazensis* Wolff. — Sp. 1 Brasilia.

Sect. XXXIII. *Pseudojuncea* Wolff. — Sp. 2 Chili.

Sect. XXXIV. *Fruticosa* Wolff. — Sp. 2 Juan Fernandez.

Species incertae sedis: 6.

Nomina dubia vel nuda: 14.

Species excludendae: 3.

Gen. 7. Lagoecia L.

Sp. 1 Reg. medit.

Lagoecia cuminoides L.

Excludenda: *L. cuminoides* Soyer-Willem. Phytol. I, p. 254. = *Carum carvi* L. sec. Ind. Kew.

Gen. 8. Petagnia Guss.

Sp. 1 Sicilia.

P. saniculifolia Guss. — Sicilia sett.

Gen. 9. Arctopus L.

Sp. 9 Afr. australe.

* * *

Un copioso indice di *exiccata* e l'indice alfabetico delle specie, forme e varietà che sono citate chiudono questa monografia.

Fabrizio Cortesi.

NOTIZIE

Il Comitato *Pro Flora italica* apre un concorso per tre premi di lire cento ciascuno o di medaglie d'oro di valore corrispondente, da assegnarsi ai tre migliori lavori inediti che illustrino una regione dal lato floristico o fitogeografico. Il concorso scadrà il 31 marzo 1915 per un premio, ed il 31 dicembre 1915 per gli altri due.

Per informazioni rivolgersi al Segretario prof. **Lino Vaccari**, Firenze, Piazza S. Marco 2, Sede della Società Botannica.



La signora **Elena Jones** nata **Honig**, dicendo di interpretare il desiderio del suo compianto padre **Bernardo Honig**, donava all'Istituto Botanico di Roma due importanti raccolte di piante riguardanti specialmente la Flora romana e cioè gli erbarii dello stesso sig. Bernardo Honig e quello del **Dr. L. Salomonsohn** appassionati cultori di flora e amanti dell'Italia.

Le due collezioni comprendono 3280 esemplari. Anche pubblicamente vadano i ringraziamenti più vivi alla generosa donatrice.

R. Pirotta.

ERRATA-CORRIGE.

La Tav. VI, per errore nella tiratura, è stata capovolta.

Vol. XIII. [pubblicato il 30 Settembre 1915] Fasc. 3°.

Prezzo del presente fascicolo: L. 6,50.

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE.



ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1915

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

NB. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta. R. Istituto Botanico, Panisperna 89-B. — ROMA.

Sull'embriologia di « Poinsettia pulcherrima » R. Grah.

del dott. Enrico Carano.

(Tav. XVII)

Oltre al tipo ordinario, 8-nucleato, di sacco embrionale delle Angiosperme, noi ne conosciamo oggi, per opera di ricerche recenti, due altri, uno dei quali a numero metà di nuclei, quattro, l'altro a numero doppio, sedici. Gli esempi raccolti intorno all'uno come all'altro di questi due nuovi tipi aumentano man mano che si studiano delle forme ancora poco note dal punto di vista embriologico.

Prescindendo dal tipo 4-nucleato, che in questa nota non ci riguarda, noi prenderemo in considerazione quello a sedici nuclei. Esso fu riscontrato per la prima volta in *Peperomia* e poco tempo dopo in *Gunnera*; e suscitò sulle prime un grande interesse, poichè si credette che esso potesse in qualche modo colmare la lacuna esistente fra la struttura del sacco delle Gimnosperme e quello delle Angiosperme. Senonchè sin dal principio il Johnson (1), poscia il Brown (2) e recentissimamente il Fisher (3) si sono giustamente adoperati a dimostrare per il genere *Peperomia* che un sacco siffatto non merita quella importanza filogenetica che gli si è voluta da altri attribuire e che più che un tipo primitivo esso rappresenta

(1) Johnson D. S. — *On the endosperm and embryo of Peperomia pellucida.* — Bot. Gazette, vol. XXX, 1900, pag. 1.

Id. — *On the development of certain Piperaceae.* — Bot. Gazette, vol. XXXIV, 1902, pag. 321.

(2) Brown W. H. — *The nature of the Embryo-sac of Peperomia.* — Bot. Gazette, vol. XLVI, 1908, pag. 445.

(3) Fisher G. C. — *Seed development in the genus Peperomia.* — Bull. of the Torrey Bot. Club, vol. 41, 1914, pag. 137, 221.

una forma di derivazione dal tipo ordinario. Alla medesima conclusione è pervenuto lo Stephens (1) occupandosi dell'embriologia delle *Penaeaceae*, in cui anche esiste un sacco embrionale a sedici nuclei, benchè con struttura diversa da quella dei due generi dianzi ricordati. Quasi contemporaneamente il Modilewski (2) con le sue interessanti ricerche ha attirato l'attenzione degli studiosi sull'embriologia delle *Euphorbiaceae*. Egli ha osservato in *Euphorbia procera* un sacco embrionale a sedici nuclei distribuiti nella stessa guisa che nel sacco embrionale delle *Penaeaceae*, e cioè in modo da formare quattro triadi alle estremità dei diametri longitudinale e trasversale del sacco ed un nucleo secondario nel centro, risultante dalla fusione di quattro nuclei polari. Una struttura identica è stata segnalata poco dopo dalla Dessiatoff (3) nel sacco embrionale di *Euphorbia virgata*; dal Modilewski medesimo (4) in *E. palustris*; e dall'Arnoldi (5) in *Acalypha sp.*

Anche la sig.na Donati, occupandosi dell'embriologia di alcune *Euphorbiaceae*, in parte spontanee, in parte coltivate nel nostro Orto botanico, descrisse un sacco embrionale a sedici nuclei in *Poinsettia pulcherrima* da noi molto diffusa come pianta ornamentale (6). L'ovulo contenente un tale sacco apparteneva al fiore pistillifero di una di quelle infiorescenze in cui di solito non maturano che i fiori staminiferi, mentre il fiore pistillifero medesimo ad un certo stadio del suo sviluppo si arresta e va male. Più tardi però essa osservò anche nei fiori pistilliferi normali fra i tanti casi di sacchi a struttura tipica uno in cui riusciva a contare egualmente sedici nuclei (7). Tanto nel primo che nel secondo caso dalla Donati de-

(1) Stephens E. L. — *The Embryosac and Embryo of certain Penaeaceae*. — Annals of Botany, vol. XXIII, 1909, pag. 363.

(2) Modilewski J. — *Zur Embryobildung von Euphorbia procera*. — Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXVII, 1909, pag. 21.

Id. — *Weitere Beiträge zur Embryobildung einiger Euphorbiaceen*. — Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXVIII, 1910, pag. 413.

(3) Dessiatoff N. — *Zur Entwicklung des Embryosackes von Euphorbia virgata W. K.* — Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXIX, 1911, pag. 33.

(4) Modilewski J. — *Ueber die anomale Embryosackentwicklung bei Euphorbia palustris L. und anderen Euphorbiaceen*. Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXIX, 1911, pag. 430.

(5) Arnoldi W. — *Zur Embryologie einiger Euphorbiaceen*. — Travaux du Musée Bot. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg, IX, 1912, pag. 136.

(6) Donati G. — *Di alcune particolarità embriologiche in Poinsettia pulcherrima R. Grah.* — Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, Cl. Sc. Fis. e Nat., serie V, vol. XXI, 1° sem. 1912, pag. 512.

(7) Donati G. — *Ricerche embriologiche sulle Euphorbiaceae*. — Annali di Botanica, vol. XI, 1913, pag. 395.

scritti ed illustrati si rileva però che la disposizione dei nuclei nell'interno del sacco non ha nulla a che vedere con quella di *Euphorbia procera, palustris*, ecc.; anzi nel secondo caso, se si pone mente alla fig. 2 che accompagna il suo lavoro, si vede che una specie di parete interrompe la cavità apparentemente unica del sacco. Era necessario quindi, per spiegare una siffatta struttura, seguirne l'origine, ciò che la Donati non ebbe l'opportunità di fare per mancanza di stadî appropriati.

Quest'anno io ho raccolto una notevole quantità di materiale, ed esaminatolo accuratamente, ho rilevato un fatto abbastanza interessante; e cioè che il caso presentato da *Poinsettia pulcherrima* segna proprio il passaggio fra le *Euphorbiaceae* con sacco embrionale a tipo ordinario 8-nucleato e quelle con sacco embrionale a sedici nuclei.

La mia attenzione è stata rivolta specialmente ai fiori pistilliferi a sviluppo normale, senza però trascurare quelli a sviluppo ridotto, contenuti, come ho detto sopra, nelle infiorescenze staminifere. Gli ovuli di questi fiori pistilliferi abortiti mostrano la caratteristica che mentre il gametofito femmineo può raggiungere nel sacco il massimo suo sviluppo, sino a mostrarsi con la struttura tipica a 7 cellule, i tegumenti non si sviluppano affatto, sicchè gli ovuli rimangono costituiti del solo corpo nucellare. Quanto al resto le cose procedono nelle due sorta di fiori pistilliferi in modo perfettamente identico.

In una giovanissima nucella, fra le cellule della serie sottoepidermica, non se ne scorge nessuna, che, per le sue dimensioni e per il suo comportamento di fronte ai reattivi coloranti, si differenzii dalle altre come cellula archesporiale; invece tutte hanno il medesimo aspetto e si dividono parallelamente alla superficie, dimostrando in tal modo di essere tutte potenzialmente cellule archesporiali (fig. 1). Le cellule distaccate verso l'esterno, o cellule parietali, tornano a dividersi ripetutamente ed in prevalenza mediante pericline, per costituire insieme colle cellule epidermiche, che dividonsi pure nel medesimo senso, un grosso becco nucellare, sorpassante a completo sviluppo dell'ovulo perfino il tegumento esterno, dimodochè non si forma un vero canale micropilare.

Delle cellule distaccate verso l'interno, una sola di regola si differenzia dalle altre, ingrandendo ed assumendo una maggiore affinità per le sostanze coloranti non solo nel protoplasto ma anche nella parete (fig. 2). Per il suo ulteriore comportamento questa cellula si appalesa come la cellula madre delle megaspore; infatti, continuando ad ingrandire, essa mostra ad un certo momento il

suo nucleo nello stadio caratteristico di sinapsi (fig. 3). Allorchè la cellula madre raggiunge questo stadio, le cellule parietali, come si rileva benissimo dalla figura, si sono divise numerose volte, per cui essa rimane considerevolmente approfondita nei tessuti della nucella.

Molto di rado ho osservato che invece di una si differenziano due cellule madri; ma non mi è mai occorso di constatarne un numero maggiore. Nella fig. 4 appunto si vede l'apice d'una nucella con due cellule madri, i cui nuclei però sono riprodotti a parte (fig. 4 *a b*), essendo contenuti nelle sezioni precedente e seguente a quella da cui è tolta la fig. 4. Entrambi mostransi in procinto di dividersi eterotipicamente; però il nucleo 4 *a*, appartenente alla cellula madre sinistra è più avvantaggiato dell'altro (4 *b*) che è ancora nello stadio di sinapsi.

In un caso ho potuto cogliere il nucleo della cellula madre nello stadio di diacinesi (fig. 5) e calcolare a 10 il numero dei gemini; però non potrei fondarmi sull'unico caso osservato per dare come definitivo questo numero. Nella preparazione da cui è tolta la fig. 6 il nucleo è stato sorpreso alla fine dell'anafasi della divisione eterotipica, ed anche qui ad una delle estremità del fuso mi è sembrato che il numero dei cromosomi con sufficiente approssimazione corrispondesse a 10. Alla divisione nucleare segue la divisione cellulare, per cui si formano due cellule figlie nettamente separate da parete, le quali alla loro volta tornano a dividersi per produrre le quattro megaspore. Ma qui è d'uopo distinguere due casi, in rapporto con la direzione dei fusi nucleari in queste cellule: ciò che mena poi ad un diverso orientamento delle megaspore fra loro.

In un primo caso, che è di gran lunga il più frequente e che perciò è da considerarsi come il normale, i fusi nucleari sono verticali, ossia entrambi paralleli all'asse longitudinale dell'ovulo, quindi le megaspore che ne risultano sono sovrapposte in pila. Non di rado ho osservato in questo caso che alla divisione nucleare della cellula superiore non segue la divisione cellulare, e perciò non si formano due distinte megaspore. Comunque sia, le tre megaspore superiori ben presto mostrano segni evidenti d'involuzione (fig. 7), e si appalesano, prima di scomparire definitivamente, come tre ammassi informi, che spiccano sul resto dei tessuti dell'ovulo per la forte colorazione che assumono di fronte alle sostanze coloranti; invece persiste e si sviluppa l'inferiore, costituendo perciò l'unica megaspora fertile (fig. 8). Il suo nucleo mediante tre divisioni successive ne produce otto, che prendono l'aspetto e la di-

sposizione caratteristica del gametofito tipico delle Angiosperme, come può rilevarsi dalla figura riportata dalla sig.na Donati nel suo primo lavoro.

Nel secondo caso, che forma l'eccezione, i fusi nucleari assumono posizioni differenti sia fra loro che rispetto all'asse longitudinale dell'ovulo. Nella fig. 9, ad es., si osserva che il fuso inferiore è verticale, mentre il superiore è quasi orizzontale. A questa speciale loro posizione segue un corrispondente orientamento delle quattro megaspore, come è indicato nella fig. 10: le due megaspore inferiori sono sovrapposte, le due superiori giustapposte; epperò tutte e quattro sono ben individualizzate e limitate da distinte pareti, le quali sono messe maggiormente in rilievo dalla leggiera contrazione operata sul citoplasma dal liquido fissatore. Sempre in questo secondo caso, ho riscontrato più frequentemente la disposizione in tetrade (1), delle megaspore, ciò che è la conseguenza di una posizione orizzontale dei due fusi nucleari. Nella fig. 11 *a-b* ho riportato una di queste tetradi, contenuta in due sezioni successive: le pareti divisorie sono anche qui, come nell'esempio precedente, ben marcate ed evidenti. Un'altra tetrade simile è quella illustrata con la fig. 12.

Riguardando ora le fig. 10, 11, 12 e paragonandole alla fig. 7 che rappresenta, come abbiamo detto, il caso normale, noi scorgiamo, essendo tutte eseguite al medesimo ingrandimento, che le dimensioni delle megaspore nelle prime tre figure sono maggiori che nell'ultima, ed anche i loro nuclei più voluminosi. Inoltre, mentre nella fig. 7, ad eccezione della megaspora inferiore, le altre mostrano indizi di degenerazione, nelle fig. 10, 11, 12 tutte e quattro le megaspore si manifestano con un aspetto normale, e quindi con la capacità di poter germinare.

Fra i due tipi estremi, cioè quello normale, in cui sopravvive un'unica megaspora, e quello anomalo, in cui persistono tutte e quattro, vi sono dei gradi intermedii: così ad es. non di rado ho riscontrato che ne persistono due solamente, mentre le altre vanno a male (fig. 13); più raramente ne persistono tre. Possiamo quindi affermare che in *Poinsettia pulcherrima* vi è una tendenza a sviluppare più di una delle quattro megaspore provenienti dalla medesima cellula madre.

Trattandosi di un'anomalia che non ricorre di frequente, non mi è stato possibile, malgrado abbia sezionato numerosi ovarii, tro-

(1) COULTER, J. M. and CH. J. CHAMBERLAIN. — *Morphology of Angiosperms*, 1903, pag. 74.

vare molti stadi di sviluppo del gametofito femmineo in queste megaspore germinanti. Mi limiterò quindi ad illustrare i principali di quelli che mi sono capitati:

La fig. 14 mostra due sacchi nello stadio binucleato: in quello superiore sono manifesti i due nuclei, che già si sono portati ai poli; in quello inferiore non se ne scorge che uno solo, l'altro essendo contenuto in un'altra sezione; in ogni modo io ne ho segnata la posizione precisa con un asterisco. Il sacco superiore è di dimensioni molto maggiori che l'inferiore, il che fa supporre che esso, continuando a svilupparsi, avrebbe finito con lo schiacciare e distruggere l'altro.

Nella fig. 15 si osservano ugualmente due sacchi, ma nello stadio tetranucleato. Al solito gli asterischi indicano la posizione dei nuclei contenuti nelle sezioni precedenti e seguenti a quella da cui è tolta la figura. I due sacchi in questo caso sono presso a poco delle medesime dimensioni; quindi accennano entrambi a raggiungere il massimo sviluppo.

Nella fig. 16 *a-b* ho illustrato un caso in cui si sviluppano 3 sacchi: l'uno, l'inferiore, è molto piccolo ed è ancora nello stadio binucleato; gli altri due, che decorrono parallelamente l'uno all'altro, hanno preso il sopravvento e si trovano già nello stadio tetranucleato; anzi in uno di essi (fig. 16 *b*) i nuclei si apprestano all'ultima divisione.

Un bell'esempio in cui si sviluppano tutte e quattro le megaspore è rappresentato dalla fig. 17: dei quattro sacchi il superiore e l'inferiore contengono tre nuclei ciascuno, il medio ed il laterale due. Anche qui i nuclei non contenuti nella sezione illustrata sono contrassegnati con asterischi. Tre fatti colpiscono osservando questa speciale struttura: 1° il numero impari, tre, di nuclei contenuti nel sacco superiore e in quello inferiore, la qual cosa si può spiegare solamente ammettendo che dei due nuclei provenienti dalla divisione del nucleo primario di ciascun sacco soltanto uno è tornato a dividersi; 2° la speciale posizione nel sacco mediano degli unici suoi due nuclei, i quali invece di portarsi come al solito ai due poli opposti, rimangono strettamente accollati l'uno all'altro, assumendo un aspetto che ricorda perfettamente quello dei due nuclei polari a contatto nel sacco embrionale normale adulto di *Poinsettia*; 3° l'aspetto dei tre nuclei del sacco inferiore, identico a quello delle antipodi. Sembrerebbe insomma come se i tre sacchi in pila, pur essendo nettamente separati da pareti, tendessero alla formazione di un sacco complessivo del tipo normale 8-nucleato. La qual cosa del resto non deve recare meraviglia, se si tien conto dei numerosi

esempi, che ogni giorno vengono messi in luce, di sacchi a struttura ordinaria, alla cui formazione partecipano non una, come sarebbe il caso ordinario, ma due ed anche tutte e quattro le megaspore provenienti dalla medesima cellula madre, e separate talora sul principio da distinta parete (1).

Non ho mai osservato un caso in cui tutti e quattro i sacchi si evolvessero al punto da contenere ciascuno otto nuclei. Che però alcuni sacchi, prendendo il sopravvento sugli altri, possano raggiungere tale stadio, sembra provato dal caso illustrato con la fig. 16 *a-b*.

I risultati ottenuti possiamo così riassumerli:

1° In una giovane nucella di *Poinsettia pulcherrima* le cellule della serie sottoepidermica che occupano l'apice possono tutte considerarsi come archesporiali, perchè da principio mostrano tutte il medesimo aspetto e il medesimo comportamento, dividendosi parallelamente alla superficie. Le cellule esterne originate da tale divisione producono il grosso becco nucellare, che a completo sviluppo si prolunga al di là dei due tegumenti. Delle cellule interne invece una sola generalmente, eccezionalmente due, diventano cellule madri delle megaspore;

2° La cellula madre, mediante divisione riduzionale, dà origine a quattro megaspore disposte in pila o in tetrade;

3° Il caso di gran lunga più frequente è quello in cui le megaspore sono in pila, separate tutte e quattro, o soltanto le due inferiori, da parete. Di esse non germina che l'inferiore, per produrre un sacco embrionale del tipo 8-nucleato, mentre le altre degenerano;

4° Nel caso in cui le megaspore sono disposte in tetrade, sono tutte nettamente separate da parete e tutte od in parte mostrano la tendenza a germinare; per cui, a sviluppo inoltrato, possiamo trovare due, tre ed anche quattro sacchi embrionali in via di differenziazione;

5° Il comportamento di *Poinsettia pulcherrima* merita perciò un particolare interesse, realizzando un grado intermedio fra le numerose *Euphorbiaceae* a tipo normale di gametofito e quelle, ancora poche, a tipo 16-nucleato. Infatti essa mostra di regola un sacco embrionale unico ad 8 nuclei; eccezionalmente più sacchi provenienti dalla medesima cellula madre. Fra questo caso e quello presentato da *Euphorbia procera*, *palustris*, ecc., tutta la differenza

(1) McAllister, F. — *The development of the embryosac in the Convallariaceae.* Bot. Gazette, vol. LVIII, 1914.

si riduce alla persistenza nel primo delle pareti fra le megaspore, onde si formano dei sacchi distinti, alla mancanza, o forse anche alla successiva scomparsa, di pareti nel secondo, per cui tutti i nuclei provenienti dalla divisione delle megaspore rimangono inclusi in una cavità comune;

6° Questa a me sembra sia una nuova prova per considerare il tipo 16-nucleato come una forma derivata e non primitiva.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — Giovane apice nucellare di *Poinsettia pulcherrima*. Ingr. 350.

» *2.* — Apice di una nucella mostrante un'unica cellula madre delle megaspore. Ingr. 350.

» *3.* — Cellula madre in sinapsi, approfondita nei tessuti della nucella in seguito alle reiterate divisioni delle cellule parietali, che determinano la formazione di un grosso becco nucellare. Ingr. 350.

» *4.* — Giovane apice nucellare con due cellule madri. Ingr. 350.

» *4 a-b.* — Nuclei delle cellule madri contenute nella figura precedente, in procinto di dividersi eterotipicamente. Ingr. 900.

» *5.* — Cellula madre con nucleo in diacinesi. Ingr. 900.

» *6.* — Cellula madre con nucleo alla fine dell'anafasi della divisione eterotipica. Ingr. 900.

» *7.* — Una pila di quattro megaspore, di cui le due superiori, non separate da parete, sono in via di degenerazione. Ingr. 900.

» *8.* — Una fila di quattro megaspore, di cui le tre superiori sono andate a male. Ingr. 900.

» *9.* — I due fusi nucleari della divisione omeotipica, che porterà alla formazione di quattro megaspore. Ingr. 900.

» *10.* — Una tetrade di quattro megaspore provenienti dalla medesima cellula madre. Ingr. 900.

» *11 a-b.* — Una tetrade di quattro megaspore provenienti dalla medesima cellula madre. Ingr. 900.

» *12.* — Una tetrade di quattro megaspore provenienti dalla medesima cellula madre. Ingr. 900.

» *13.* — Due delle quattro megaspore rimangono intatte, le altre due sono state schiacciate. — Ingr 900.

» *14.* — Due sacchi embrionali nello stadio binucleato. Ingr. 350.

» *15.* — Due sacchi embrionali nello stadio tetranucleato. Ingr. 350.

» *16.* — Tre sacchi embrionali, di cui uno nello stadio binucleato e due nello stadio tetranucleato. Ingr. 350.

» *17.* — Quattro sacchi embrionali, di cui due con due nuclei ciascuno e gli altri due con tre nuclei. Ingr. 350.


1
2
3
4
4a
4b
5
6
7
8
9
10
11a
11b
12
13
14
15
16a
16b
17

Sulla Schizostelia del « Sorghum halepense P. »

della Sig.ra Bianca Bruno Ballerini.

(Tav. XVIII)

Il Van Tieghem, in una memoria pubblicata nel 1907, (1) richiama l'attenzione sul *Sorghum halepense* (Persoon), che presenterebbe, a suo avviso, un caso di schizostelia, unico nelle Graminacee e molto interessante. Egli dice che il rizoma di questa pianta è schizostelico, e così descrive una sezione trasversale fatta in un internodio di esso: all'esterno si osserva una epidermide, e al di sotto una corteccia continua fino al centro, nella quale sono disposte, in gran numero, meristele di varia grandezza, ciascuna circondata da una endodermide a cellule con lignificazione sulla parete interna e sulle pareti laterali, e contenenti macle di ossalato di calcio. Le meristele periferiche, egli aggiunge, sono qua e là in via di ramificazione, ossia entro una sola endodermide sono racchiuse due o tre meristele, e nella zona di corteccia esterna a queste larghe meristele se ne vedono altre molto più piccole. Queste sarebbero destinate alle foglie del nodo seguente.

Le endodermidi particolari, sempre secondo la nota del Van Tieghem, si differenziano molto presto nel giovane rizoma, pur non contenendo ancora le loro cellule macle cristalline.

Nel caule epigeo e fiorifero il Van Tieghem avrebbe riscontrato invece monostelia, secondo il comune tipo delle Graminacee.

Questa nota, nonostante il suo interesse, è rimasta fin qui priva di controllo, ed è anche a deplorarsi che manchi di figure esplicative.

(1) Van Tieghem Ph.: *Une graminée à tige schizostélique.* — *Annales des Sciences naturelles*, Bot., IX Série, Tome V. 1907, p. 371.



Data l'importanza dell'argomento, non mi è parso privo di interesse riprenderne lo studio.

Ho, a questo scopo, sezionato vari rizomi e cauli epigei di *Sorghum halepense* in tutti gli stadi di sviluppo, ed ho osservato che in una sezione trasversale il rizoma adulto si presenta così costituito:

All'esterno mostra una *epidermide* seguita da un *ipoderma* uniseriato, con lignificazione sulla parete esterna delle cellule, estendentesi alquanto radialmente (fig. 1); all'interno un *parenchima* fondamentale, ad elementi cellulari gradatamente maggiori di dimensione verso il centro, a pareti sottili e pieno di granuli di amido: in questo *parenchima* sono immersi numerosi cordoni fibro-vascolari. Manca ogni traccia di periciclo e di endodermide.

I cordoni fibro-vascolari, del tipo ordinario a struttura collaterale (fig. 3), sono circondati da una guaina fibrosa (fig. 3, *g f*) abbastanza robusta, costituita di elementi a pareti molto ispessite. Al confine col *parenchima* fondamenlale (figura 3, *p f*) vi è una serie di cellule, più piccole di quelle del *parenchima* e prive di amido (fig. 3, *g o*), presentanti alle volte macle di ossalato di calcio (fig. 3, *m c*) e ispessimento sulla parete tangenziale rivolta verso la guaina fibrosa, continuantesi alquanto sulle pareti radiali.

Spesso s'incontrano fasci con le guaine fibrose a contatto, o persino con gli elementi vascolari accollati, e presentanti l'aspetto di un solo cordone sviluppato tangenzialmente (fig. 1). Questi hanno fatto pensare al Van Tieghem trattarsi di casi di schizostelia, avendoli egli considerati come meristele in via di ramificazione.

Ho seguito, sezionando un lungo tratto del caule, vari fasci nel loro percorso, e posso affermare che essi obbediscono del tutto allo schema tipico di percorso dei fasci nelle Monocotiledoni.

Perciò le meristele periferiche del Van Tieghem non sono altro che fasci che si portano, sempre più esaurendosi, verso la periferia, e nel loro percorso, scendendo verso il basso, vengono molto a contatto e si fondono in due o più.

Non so vedere la ragione perchè si debba chiamare endodermide lo strato di cellule che circonda i cordoni fibro-vascolari, il cui ispessimento, con tutta probabilità, non è che una differenziazione determinata dall'ambiente terreno. Se teniamo conto di questo, dovremmo anche tener conto delle guaine amilifere che, nei

cauli in cui vi sono anche periciclo ed endodermide, spesso si differenziano attorno ai singoli fasci. Di più devo notare come manchino spesso nelle cellule le macle cristalline, presenti invece alle volte nel lume delle fibre che circondano il fascio.

Più oltre il Van Tieghem dice che le meristele piccole, situate nella zona di corteccia al di fuori delle meristele larghe in via di divisione, sono destinate « à l'écaille qui se détachera de l'écorce au noeud suivant ».

Osservando, anzi tutto, una sezione trasversale di un catafillo, si vedono cordoni fibro-vascolari grandi più centrali (fig. 4, *c f*, *v g*), alternati con altri di diametro molto minore, a contatto con la pagina esterna del catafillo stesso (*c f*, *v p*): ed in una serie di sezioni, seguendo l'andamento di questi cordoni che, al nodo, penetrano nel rizoma, si osserva chiaramente come i cordoni più centrali entrino nel rizoma, spingendosi fin verso il centro di sezione; ed è questo il perchè al nodo, ossia al momento del loro ingresso, si trovino sezionati più o meno longitudinalmente. Dal centro essi si piegano ad angolo ottuso, e si portano lentamente verso la periferia, non avvicinandosi mai molto ad essa, giacchè restano circa ad un terzo dalla periferia del rizoma, ove si trovano sempre più fitti che al centro e spesso a contatto. Decorrono così parallelamente per un lungo tratto comprendente parecchi internodi, ma riducono, man mano che si allontanano dal punto del loro ingresso nel rizoma, gli elementi tanto cribrosi che vascolari, così che si può alla semplice ispezione di una sezione, a prima vista stabilire il momento più o meno prossimo o lontano della loro penetrazione: i più giovani sono quelli di maggiori dimensioni e più centrali. I cordoni di diametro minore, accollati alla superficie dei catafilli, si piegano appena entrati nel rizoma, restando vicinissimi all'epidermide e, avendoli seguiti lungo due internodi successivi, li ho veduti, dopo un certo tratto, perdere gli elementi vascolari, poi anche la parte cribrosa, ed infine esaurirsi nel *parenchima* fondamentale, lasciando per ultime tracce poche cellule, appena più piccole delle circostanti parenchimatiche.

Van Tieghem avrebbe anche osservato una molto precoce differenziazione delle endodermidi particolari delle meristele, che avrebbero ispessito, anzi lignificato, « la face interne de leur membrane, avant qu'aucun des vaisseaux du faisceau libéroligneux, ni aucune des fibres du péridesme n'ait encore lignifié sa membrane ». Ho sezionato delle gemme all'ascella dei catafilli, dalle quali hanno origine nuovi rami rizomatosi ed ho osservato che nei cordoni procambiali avviene sul lato esterno la differenziazione degli elementi cribrosi, e sull'interno quella degli elementi vascolari.

Nella fig. 5 si vede già il primo elemento vascolare del protoxilema con la parete ispessita, che risalta su tutto il resto della sezione del fascio, nel quale non si vede ancora traccia alcuna di ispessimento delle endodermidi.

Venendo ora all'ultima parte della nota del Van Tieghem, nella quale è trattata la struttura del caule epigeo, fiorifero, bisogna anzi tutto considerare che, essendo il rizoma *determinato*, è il suo apice stesso che, piegandosi e venendo fuori dal terreno, porta foglie e pannocchie, mentre dalle gemme all'ascella dei catafilli sono prodotti nuovi rami rizomatosi.

Ora vi dovrebbe essere un punto in cui la struttura da schizostelica diventerebbe monostelica, e questo non è stato indicato dal Van Tieghem, nè io ho potuto trovarlo nel corso del mio studio.

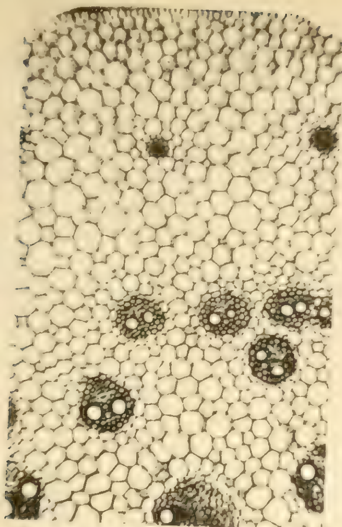
Osservando una sezione di caule aerobio a qualche distanza dal terreno (fig. 2), noi vediamo che i fasci si presentano, in complesso molto più vicini all'epidermide che non in una sezione di rizoma, ed i più esterni ne sono anzi separati da due sole serie di cellule, considerate dal Van Tieghem come la corteccia, e precisamente l'esterna come l'esoderma, l'altra come l'endoderma. Questa estrema riduzione del parenchima fondamentale compreso fra l'epidermide ed il limite esterno dei fasci periferici trova la sua chiara spiegazione nella funzione del caule aerobio, il quale, oltre a sopportare il peso di una grande pannocchia, deve poter resistere alle raffiche di vento ed alla pioggia. I fasci quindi, con la loro guaina sclerenchimatica ancor più sviluppata che nel rizoma devono costituire alla periferia del caule un vero sistema meccanico molto elastico, mentre nel caule sotterraneo, il grande sviluppo del parenchima all'esterno dei fasci concorda perfettamente con quanto succede di regola nelle radici e nei rizomi di altre piante in cui il cilindro corticale di regola è molto sviluppato.

Osservando ora la struttura dei singoli fasci, vediamo anche qui la parte cribrosa e la vascolare circondate dalla guaina di elementi sclerenchimatici, di cui l'ultima serie è anche qui a cellule più piccole di quelle del parenchima fondamentale e fornite di ispessimento.

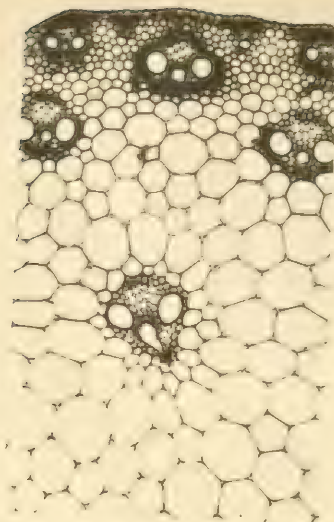
A somiglianza di quanto avviene nel caule sotterraneo, anche qui non mancano verso la periferia dei cordoni fibro-vascolari a contatto, in numero di due o più.

Secondo me, fra caule epigeo e sotterraneo non esistono altre differenze che quelle determinate dalla diversa funzione delle due parti della pianta, l'una essendo serbatoio di nutrimento, l'altra servendo da solido sostegno alle foglie e alla pannocchia; però il

1



2

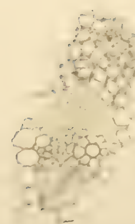


3

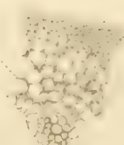


4









5

piano fondamentale di struttura è identico. E come non vi è schizostelia nel caule epigeo così non ve ne è neppure nel caule sotterraneo.

Ringrazio qui il mio Maestro chiarissimo prof. Romualdo Pirotta, per il vivo, cortese interessamento preso alle mie ricerche.

Roma, ottobre 1914.

Di alcune pubblicazioni pedologiche sui terreni libici.

Nota del dott. GIUSEPPE GOLA

Nel desiderio di compiere delle ricerche sperimentali sui terreni della Libia, mi ero procurato, per cortesia del prof. Soave, 8 campioni di terreni (4 di suolo e 4 di sottosuolo), stati raccolti dalla Commissione piemontese per lo studio della Libia (1); e io stavo cercando l'opportunità di avere altri campioni direttamente, allorchè, come studio complementare e illustrativo della relazione della R. Commissione per lo studio agrologico della Libia (2), sono stati pubblicati alla fine del 1913, dal prof. E. Pantanelli, i risultati di alcune « Ricerche sulla concentrazione del liquido circolante nei terreni della Tripolitania settentrionale » ; tali ricerche furono poi seguìte da un lavoro definitivo (3), con titolo press'a poco eguale, e con contenuto quasi identico, salvo l'aggiunta dei dati riguardanti altri 44 campioni, oltre i 19 presi precedentemente in esame.

Nella prima di tali pubblicazioni, a conclusione dei risultati del suo studio, l'A. afferma che « il fattore edafico distributore delle specie xerofile e mesofile non è quindi solamente la *concentrazione* del liquido del suolo, ma probabilmente vi interviene la scarsità dei colloidi solubili, ecc. ».

Dal 1910, da quando cioè io ho pubblicato le mie ricerche sull'edafismo (4), nessun altro, a quanto io so, si è occupato della

(1) *Ann. R. Acc. Agricoltura di Torino*, 1912.

(2) Ministero delle colonie. R. Commissione per lo studio agrologico della Tripolitania, vol. II, cap. III, p. 56, 1913.

(3) *Bollettino dell'Orto Botanico* della R. Università di Napoli, t. IV, p. 371, 1914. Poichè nella prima nota mancavano l'indicazione delle dimensioni dei provettoni e delle modalità di caduta dell'acqua, ho fatto richiesta di queste al prof. Pantanelli, e ne ho avuto due lettere, delle quali mi valgo, citandole nella presente mia nota.

(4) *Annali di Botanica*, III, 1905, p. 455; id. VIII, 1910.

concentrazione delle soluzioni del terreno come fattore di distribuzione delle specie, ed è quindi evidente, come del resto risulta dalle note bibliografiche dei due lavori citati, che ai miei studii si è voluto riferire il dott. Pantanelli nelle sue affermazioni.

Mi sentii allora più vivo il desiderio di eseguire dette ricerche, e cercai di procurarmi in maggior numero e in migliori condizioni il materiale di studio necessario. Preparai perciò 80 scatole di latta della capacità, alcune di 500, altre di 1000 cc. colle istruzioni adatte alla raccolta di altrettanti campioni, sufficienti per iniziare una prima serie di saggi, ma, malgrado l'interessamento del chiaro prof. C. F. Parona, del generale Barocelli, del prof. Zuffardi, del capitano Arlandi e del prof. De Cillis, direttore dell' Ufficio agrario della Tripolitania, interessamento che mi faceva sperare in un sollecito e numeroso invio di materiale, non mi furono ritornate che 19 scatole con altrettanti campioni, raccolti secondo i criterî che a me sembravano più adatti; ma il loro numero, a causa specialmente della stagione di raccolta, non è sufficiente per condurre le ricerche come io avrei desiderato.

Mi è ad ogni modo gradito dovere porgere i miei più vivi ringraziamenti alle egregie persone che mi hanno aiutato.

Ora, poichè, malgrado tutto il mio buon volere, nulla mi fa ritenere prossimo l'arrivo di nuovi campioni, pubblico, per ora, le osservazioni che mi suggeriscono le due note del Pantanelli (1).

Sono essenzialmente da considerare: *a*) la tecnica usata, *b*) il valore dei campioni, *c*) le conclusioni dedotte.

a) L'A. ha scelto un metodo che egli denomina « per dilavamento o percolazione o pedolisi ». Poichè quest'ultima denominazione è quella che è stata da me creata per il metodo che ho adottato nei miei studi sul terreno, è chiaro che l'A. vorrebbe identificare col mio il metodo da lui usato. Ora il vocabolo nuovo da me adottato, evitando quelli comuni di dilavamento o percolazione, aveva la sua ragione nel fissare con una nomenclatura propria una tecnica, la cui caratteristica è quella di adoperare l'acqua in una quantità e per una misura di tempo corrispondenti alle condizioni climatiche della località nella quale si trova il terreno, e corrispondenti alla capacità idrica di ogni singolo campione; criterî questi che non sono stati affatto seguiti dal Pantanelli.

Egli infatti adopera 25 gr. di acqua per gr. 25 di terra; i pro-

(1) Durante la stampa della presente Nota il prof. De Cillis mi inviò cortesemente altri 14 campioni che non ebbi ancora il tempo di prendere in esame.

vettoni *sterilizzati* (ma l'acqua e la terra non lo erano, o almeno non risulta), da lui adoperati, avevano il diametro (Pantanelli *in litteris*) di mm. 18, ciò che fa una superficie di mmq. 254, e che per 25 cc. di acqua adoperati nelle 24 ore, dà una cifra corrispondente a 98 mm. di pioggia nelle 24 ore. Ma una parte delle esperienze, quelle riferite anche nella prima nota, e forse anche qualcuna delle altre, sono state fatte lasciando gocciolare l'acqua anzichè in un periodo di 24 ore, in uno di 12-13 ore (Pantanelli *in litteris*): la proporzione si eleverebbe in tal caso all'intensità di una caduta d'acqua giornaliera di 196 mm.

Quanto una tale pioggia violenta corrisponda alle condizioni climatiche della Tripolitania, è facile immaginare.

Dalla recente pubblicazione dell'*Eredia* « Climatologia di Tripoli e Bengasi » (1), risulta che precipitazioni di tale fatta non sono raggiunte che dai totali mensili di uno o al più di due dei più piovosi mesi dell'anno nella Tripolitania; risulta altresì che precipitazioni giornaliere superiori ai 70 mm. sono da considerarsi eccezionali, essendosi verificate 6 volte in 20 anni di osservazione, e per sole due volte superiori agli 82,8 mm.

Inoltre la quantità d'acqua è stata adoperata uniformemente nella dose di 25 cc., indipendentemente dalla capacità acquifera del terreno. L'A. dice che ciò è stato fatto per uniformità: ma non comprendo come si possa considerare *uniforme* il trattamento eguale fatto a cose diverse fra loro; ritengo piuttosto che scientificamente sia da considerarsi uniforme il trattamento fatto diversamente a singole cose tenendo esatto conto della loro diversità, onde far sì che esse vengano a trovarsi in condizioni uniformi, quale sarebbe, nel nostro caso, l'uniforme saturazione della capacità idrica. È vero che l'A., essiccando tutti i campioni di terra, ha cominciato a renderli più uniformi, anche se fossero stati diversi in natura, togliendo loro quella, sia pure scarsa, capacità idrica che può venire ai terreni dall'avere gli scarsi colloidi essiccati o no.

È da osservare, è vero, che tutte le relazioni sulla Tripolitania tendono a rilevare l'uniformità del terreno per estesissime zone; ma tale uniformità va considerata però con una certa latitudine; esaminando i dati analitici e i caratteri fisici dei diversi terreni della pianura e del Gebel, studiati sia dalla Commissione reale, che dalla Missione Franchetti, si rileva che le proporzioni tra scheletro e terra fine sono abbastanza variabili, e in alcuni casi lo sono assai ampiamente. Si rileva pure dal contenuto delle singole rela-

(1) *Monografie e rapporti coloniali*, n. 4, febbraio 1912.

zioni sui caratteri fisici generali della regione, sui caratteri botanici, ecc., la presenza di località ciottolose, come in vicinanza dei detriti dei crostoni calcari allo scoperto, alle falde delle colline; si rileva altresì che la proporzione tra scheletro e terra fine, tra sabbione e parte fine sono variabili: io stesso nei campioni avuti dal prof. De Cillis, ho dei terreni ciottolosi raccolti sul Gebel.

Le cifre riportate dal Pantanelli nella prima nota non sono corredate dalla minima indicazione sulla natura fisica del terreno, nè da alcuna indicazione particolare, che permetta di ravvicinare quelli da lui studiati ai campioni che furono oggetto di analisi fisica e chimica degli agrologi della Commissione reale, o a stazioni particolari studiate dai botanici della Commissione stessa.

Quelle aggiunte nella seconda nota, e riguardanti campioni stati analizzati dal prof. Villavecchia (cfr. *Relazione* vol. I, cap. VII), riferiscono bensì indicazioni di proprietà fisiche e chimiche (che del resto confermano la diversità dei vari campioni studiati), ma mancano di qualsiasi indicazione sul carattere della vegetazione che vi cresceva.

Tuttavia nella relazione del chiar. prof. Cavara, che appunto raccolse i campioni che primi formarono oggetto di studio del Pantanelli, si legge (p. 104):

« I terreni che della regione da noi percorsa si offrono al nostro esame, possono essere distinti dal lato della loro coesione e struttura in due grandi categorie, terreni sciolti e terreni rocciosi.

« Prevalgono i primi nella grande pianura e negli altipiani del Gebel, i secondi nelle scarpate di questi e nei suoi rilievi collino-montuosi.

« Le proprietà fisiche che, come la capacità idrica, la permeabilità e capillarità, vanno in prima linea, sono ben variamente possedute dai suddetti terreni ».

I campioni studiati dal Pantanelli si riferiscono alla zona costiera, ma nella seconda nota sono pure considerati molti terreni della regione del Gebel.

Da tutto questo rimane accertato che la quantità di acqua impiegata è stata fissata con un criterio assolutamente diverso da quello che caratterizza il metodo da me denominato di pedolisi, e che il metodo adottato dall'A. non è inspirato nè a considerazioni climatiche nè pedologiche, e non è riferibile ad altro che a quello che in tecnica farmaceutica si denomina percolazione.

Stabilito così che i percolati del Pantanelli non hanno nulla a che fare, per la loro origine, con i liquidi pedolitici da me studiati, vediamo quanto essi possano corrispondere ai liquidi realmente esistenti nel terreno.

La quantità di acqua, in relazione specialmente alla dose di terra, è assolutamente eccessiva; nelle due note non si trova nessun cenno di quell'autocritica del proprio metodo, che è dovere elementare di fare prima di accingersi ad usarlo, e sì che questa critica è assai facile a fare. Io ho dei campioni della pianura prossima alla costa, di aspetto assai simile a quello descritto da tutti gli autori e che ritengo sia rappresentato da almeno uno dei 63 saggi studiati dall'A.: ora tale campione ha tale capacità idrica, che 25 gr. di esso lasciano percolare 16 cc. di acqua dei 25 che vi si lasciano cadere nelle condizioni di esperimento di Pantanelli. Ripetendo i saggi cogli apparecchi e col processo di pedolisi da me usati si avrebbe che per trovarsi nelle identiche condizioni e coll'identica terra, occorrerebbero circa 300 cc. d'acqua di pioggia per 300 gr. di terra; ciò che darebbe 192 cc. di liquido percolato. In tali condizioni mi sono pure posto io nei miei lavori, a scopo autocritico, quando ho eseguito la così detta pedolisi progressiva, i cui risultati sono consegnati in una lunga tabella e in una tavola grafica; scegliendo tra questi dati quelli riferentisi a due campioni di sabbia di dune continentali italiane, l'uno preventivamente essiccato, come fa Pantanelli, e uno fresco, si vede, che mentre la concentrazione iniziale del liquido pedolitico è, per il campione fresco di 1,53 °/₀ e di 2,07 °/₀ per quello seccato, essa discende, allorchè sono percolati soli cc. 154, a 0,47 °/₀ e 0,36 °/₀ rispettivamente. Ne risulta che le concentrazioni che si possono trovare col metodo del Pantanelli sono inferiori al terzo e rispettivamente al quarto di quella che esiste nel terreno quando ha raggiunto la sua saturazione idrica, vale a dire differiscono in questa misura, da quella dei liquidi realmente esistenti nel terreno.

E del resto, come è dimostrato dalle mie ricerche, tutti i terreni, qualsisia la loro origine e qualità, tendono col prolungato dilavamento ad assumere una concentrazione uniforme dei liquidi percolanti. Il Pantanelli si è messo appunto in queste condizioni di esagerato dilavamento, e la uniforme concentrazione da lui trovata in tanti saggi, è conseguenza naturale della tecnica adoperata, anche se i campioni studiati fossero stati i più svariati.

E così pure se anche realmente esiste nei terreni libici una ricchezza in colloidi capaci di passare a idrosoli, questa dovrà essere accertata con nuove esperienze, perchè l'esagerato dilavamento del metodo Pantanelli, determinerebbe in ogni caso la dispersione di essi in alto grado, anche se tale proprietà essi non avessero nelle concentrazioni reali in natura.

Non è neppure necessario insistere sulla profonda differenza

che si verifica tra terreni studiati ancora freschi e terreni essiccati preventivamente, perchè l'A. dichiara di non ignorarlo. Ma appunto dopo questa ammissione è inconcepibile come egli abbia operato in opposizione ad una norma conosciuta: è vero che anche questo è stato fatto per uniformità, ma, a forza di voler costringere tutto nel letto di Procuste dell'uniformità, non si può giungere ad altro che a creare risultati artificialmente uniformi.

L'A. ha avuto l'opportunità assai preziosa di poter esaminare saggi stati raccolti contemporaneamente a differenti profondità, e. data la stagione nella quale è stato fatto il viaggio della Commissione Reale, è da ritenersi che la serie dei saggi abbia potuto comprendere strati superficialissimi a colloidi essiccati, e strati sotto la superficie a terreno umido. e a colloidi capaci perciò di agire attivamente col loro potere assorbente.

Coll'uniforme essiccamento i caratteri differenziali sono andati perduti, a scapito del valore dei risultati analitici.

Non occorre dire di più, per dimostrare che i liquidi del Pantanelli non sono che degli estratti acquosi ottenuti con una tecnica perfettamente analoga a quella già nota da tempo, e adottata dagli autori americani del *Bureau of Soil*. e che nulla hanno a che fare con i miei liquidi pedolitici (1); è una distinzione che mi preme fare. sia perchè dalla tecnica usata si può valutare il pregio delle conclusioni. sia perchè non desidero che il metodo mio sia apprezzato alla stregua dell'uso che ne fa il prof. Pantanelli.

Ottenuti così gli estratti percolati, l'A. ne inizia l'esame. Poichè anche egli ritiene non essere possibile l'uso di alcuno dei metodi che ci indicano la pressione osmotica, ricorre alla determinazione della conduttività elettrolitica, metodo di grande esattezza e che, usato su liquidi aventi una composizione chimica sicura, dà senza dubbio risultati sicuri.

(1) Cfr. per la valutazione del metodo di questi autori, VINASSA DE REGNY. *Sul comportamento dei minerali nel terreno.* — Stazione sperimentali agrarie italiane, 1908, XLI, p. 51; GOLA, *Edafismo*, p. 9 e segg. La differenza tra il mio e il metodo convenzionale degli estratti secondo il Bureau of Soil è stata pure rilevata da W. STILES e I. JORGENSEN in *The Nature and Methods of Entration of the Soil Solution.* (Jorn. of Ecology. II, 1914, pag. 215.

CAVERS F. — *Gola's Osmotic Theory of Edaphism.* (Jorn. of Ecology. II, 1914, pag. 209-231).

Cfr. pure ROUX CL. — *Le Problème de l'Édaphisme.* (Ann. d. l. soc. Linnéen. Lyon, t LVIII, 1911, pag. 65-146); ID. *Sur les nouvelles contributions du Dr. Gola au Problème de l'Edaphisme.* (Ann. d. la soc. Botanique de Lyon t. XXXVII, 1912, pag. 179-198).

L'A. nel dichiarare la sua preferenza per tale metodo elettrolitico, scopre che per avere un'idea approssimativa, agli effetti biologici, della pressione osmotica del liquido in esame, non basta « mandare a secco il residuo, come ha per lo più operato Gola... : « con questa misura si ha la somma cristalloidi colloidi, la quale « non dice nulla intorno alla concentrazione osmotica, biologica- « mente importante », e questo riafferma nelle sue conclusioni. L'A. sembra ignorare che questa constatazione, che del resto può e deve fare chiunque conosca le differenze tra colloidi e cristalloidi, l'ho fatta pure io, prima ancora di applicare alla biologia il mio metodo incriminato (1), e l'ho così avuta presente, che vi ho dedicato un capitolo e una tabella appositi, con 19 saggi sui terreni più diversi, onde valutare l'errore del metodo. Inoltre, in seguito, a proposito di ogni gruppo di terreni edafologicamente caratteristici, non ho mancato di fare colla dialisi il controllo di alcuni saggi, appunto per avere sempre una valutazione più esatta.

Del resto lo stesso autore, dopo avere fatto le sue affermazioni recise, riconosce che fuori della Tripolitania « esiste per lo più « una proporzionalità grossolana tra ricchezza di estratto e con- « centrazione osmotica del liquido pedolitico, ciò che permette di « utilizzare ancora i dati di Gola per le deduzioni alle quali egli « è arrivato ».

Ma è noto che in un liquido a composizione chimica incerta e variabile, come quella del terreno, i risultati non possono tendere ad una grande esattezza per la diversa conducibilità determinata dai diversi componenti; inoltre occorre avvertire che la presenza del solfato di calcio in detti liquidi neutralizza l'effetto degli altri sali (2).

Questa osservazione è stata fatta appunto a proposito di terreni dell'Egitto, ed è quindi facilmente estensibile a molti terreni libici. Tenendo conto di tutte le riserve che occorre fare per applicare questo metodo allo stadio dei terreni, si può ritenere che questo non presenta vantaggi speciali rispetto a quello della dialisi e della pesata da me adoperato.

Altre riserve sono da fare sul trattamento del liquido percolato prima di sottoporlo alla dialisi; l'A. usa dapprima evaporare

(1) *Edafismo*, pp. 19-20.

(2) (Cfr. Beam W. e Freak G. A. — *The Cairo Scientific Journal*, vol. VIII, pag. 130-33, 1914; riass. in Boll. mensile inform. agrarie, Ist. Int. Agr. Roma, 1915, vol. VI, pag. 42).

a secco il liquido, poi riprendere con 25 cc. di acqua e quindi dializzare.

Anzitutto l'evaporare a secco estratti di terreno, determina l'alterazione di molti dei componenti l'estratto secco, e non solo dei colloidi.

In terreni tripolini non mancano certo dei cloruri, e ognuno sa quale effetto produca il mandare a secco delle soluzioni di cloruro di calcio o di magnesio, così che la soluzione risultante dalla ripresa con acqua rimane depauperata di una parte di detti cloruri. Inoltre in tutti i terreni il Ca è disciolto, almeno in parte, sotto forma di $Ca(HCO_3)_2$: il riscaldamento dapprima, il disseccamento poi, costituiscono il mezzo migliore per precipitare il $CaCO_3$ dal suo bicarbonato (si consideri p. es. il processo per la determinazione delle durezze totale e permanente di un'acqua).

Col suo metodo, perciò, l'A. astrae con piena tranquillità dalla presenza di $Ca(HCO_3)_2$, di $CaCl_2$, di $MgCl_2$ nel terreno; e sì che la presenza di questi due ultimi corpi non solo è probabile per molti campioni (è certa p. es. per le Sebke), ma il grave problema del crostone calcare esistente nel sottosuolo, che agita la mente dei membri della Commissione agrologica, avrebbe pure dovuto far pensare al Pantanelli che, in una parte almeno dei terreni da cui provenivano i campioni da lui esaminati, avrebbe dovuto trovarsi in soluzione del bicarbonato di calcio.

È però vero che l'A. ha preventivamente fatto di tutto per sbarazzarsi dell'importuno $Ca(HCO_3)_2$: essiccando prima la terra, adoperando poi acqua distillata bollita (nella lettera mi parla addirittura di acqua per conducibilità elettrolitica), non vi era dubbio che traccie di calcare potessero venire a disturbare le sue ricerche.

b) Con questa preparazione di una tecnica non esente da appunti, l'A. arriva ad ottenere delle cifre, che sono riunite in una tabella che dovrebbe costituire il nucleo del lavoro (1).

Ma quale valore può avere per eventuali deduzioni, una tabella nella quale sono elencati dei campioni senza alcuna indicazione speciale che ne lumeggi il valore? Quei pochi nomi aridi di Sciara Sciat (giardino), Sidi Bargub (steppa), Gefara, Fonduc Heggiase, raggruppati sotto l'indicazione di oasi, steppe di collina, steppe di pianura, ecc. che cosa dicono al biologo, al quale non meno che al fisico-chimico, è rivolta la tabella? In quale epoca è stata raccolta

(1) In queste tabelle vi ha un errore di stampa, ripetuto in entrambe le note: il campione I dà un residuo secco totale di mg 50 e non 56, calcolando la somma cristalloidi + colloidi.

la terra? era fresca? era secca? era stata raccolta in periodo di pioggia o dopo che il sole aveva, almeno superficialmente fatto sentire la sua azione? Era sciolta o ciottolosa (detriti di falda) o fangosa (Uaidian) o rocciosa (crostone, Gebel)?

Il terreno era inclinato o pianeggiante? se tale, si trattava di un' ampia pianura o di una superficie che poteva costituire una anche limitata e provvisoria conca di raccolta?

Le steppe che piante ospitavano? l'orzo era stato mietuto o no? all'ombra degli alberi cosa vi era? E sì che la steppa presenta, come vedremo più oltre, numerose facies al botanico. E tuttavia con questa assoluta mancanza di indicazioni botaniche, l'A. vuol trarre delle deduzioni generali sull'edafismo!

E inoltre: l'A. esamina campioni presi a diverse profondità: come erano raccolti? approfondendosi direttamente nel terreno ancora vergine, o raccogliendoli a diverse altezze sulle scarpate di qualche trincea, anche recente, ma che presenta una superficie laterale di evaporazione e di scolo ben diversa da quella del terreno vergine?

E che questa seconda ipotesi sia da farsi è logico dedurla dal fatto che un campione è stato preso sotto il crostone calcare, e chiunque ha manovrato una sonda da pedologo a m. 1,20 di profondità, sa che è molto, ma molto difficile arrivare a questa profondità, se si incontra non un crostone calcare, ma solo qualche ciottolo (1).

Neppure l'A. si riferisce menomamente alle descrizioni floristiche e geologiche della Relazione, onde si possa comprendere il materiale che ha avuto sotto studio.

c) Il Pantanelli passa quindi a esporre le sue conclusioni, che esaminerò brevemente per la parte che mi riguarda:

1° « La determinazione del residuo totale del liquido pe-« dolitico non può servire per giudicare la concentrazione del li-« quido stesso ». Anche ammesso che l'estratto del Pantanelli sia liquido pedolitico, si è già visto che questa constatazione non è dell' A., ma di chiunque sappia cosa sono colloidi e cristalloidi.

2° « La salinità di un terreno è determinata con sicurezza « della conduttività elettrolitica del suo liquido pedolitico ». Questo era già stato raccomandato da Withney e suoi collaboratori per lo

(1) Era una sonda di Frankel? Che adattamenti aveva per superare il crostone calcare?

studio degli estratti di terra, e poi da König e suoi collaboratori per l'applicazione diretta alla terra (1).

« La dialisi di questo liquido permette di separare con esat-« tezza i colloidi in esso sciolti »: è questo il metodo che ho appunto utilizzato io, e del quale, malgrado le premesse affermazioni contrarie, l'A. finisce col riconoscere l'esattezza.

6. « Nei terreni a liquido povero di colloidi prosperano le specie xerofile tanto se il liquido è ricco, come se è povero di sali. Il fattore edafico distributore delle specie xerofile e mesofile non è quindi solamente la concentrazione del liquido del suolo, ma probabilmente vi interviene la scarsezza di colloidi solubili, con la dipendente diminuzione dell'igroscopicità, del potere assorbente per l'acqua, ecc. ».

Questa conclusione è la più curiosa di tutte.

L'A. scopre adunque che delle piante xerofile possono crescere su terreni ricchi o poveri di sali; ma non ha mai veduto l'A. quei terreni che si chiamano vauda, baraggia, brughiera, groana, heide, tra i più geloidi terreni che vi siano, e sui quali non vi sono che Calluna, Spartium scoparium, Helianthemum vulgare, Pinus sylvestris, specie tutte tipicamente xerofile? Non sa che perfino le torbiere ospitano una flora xerofila? e che la xerofilia si esplica nelle piante non solo in relazione colla salinità del terreno, ma anche colla secchezza del terreno? (xeros vuol dire secco); e che già Decandolle descrive una xerofilia fisica (da secco) e una fisiologica (anche da sali)?

E in Libia le piante, prima che da una xerofilia fisiologica, sono affette da una xerofilia fisica: tanto è noto ciò, che la Commissione agrologica si occupa della estensione della legge dei minimi, formulata da Liebig, anche al minimo di acqua; e che detta Commissione prende in esame i sistemi colturali che vanno sotto il nome di Dry Farming, e adatti appunto agli ambienti eccezionalmente secchi.

Mi stupirei piuttosto se in Libia si trovassero piante non xerofile fuori degli acquitrini; ma di ciò pare non si stupisca l'A. quando accenna ai fattori distributivi delle piante xerofile e mesofile. Quali mesofile crescevano sui terreni da lui studiati?

E del resto il prof. Cavara riassumendo lo studio delle formazioni edafiche della Tripolitania settentriale (vol. I, p. 111) enumera formazioni di xerofite, di igrofite e di alofite, ma non accenna punto a mesofite.

(1) Cfr. Pantanelli. — Pubbl. I, p. 5, nota 2 e Pubbl. II, p. 3, nota 3.

Ma inoltre crede proprio l'A. che le specie xerofile e le eventuali mesofile si distribuiscano in Tripolitania esclusivamente secondo il fattore della concentrazione dei liquidi del terreno? Ha addotto qualche argomento per dimostrarlo?

O non forse a stabilire la distribuzione delle specie libiche possono entrare altre cause quali il vento, la presenza o l'assenza di specie che possono ostacolare o favorire l'attecchimento dell'una o dell'altra specie, ecc.?

La costituzione dell'associazione a Zizyphus Lotus è forse dovuta alla concentrazione delle soluzioni del suolo?

Colla seconda parte della sua conclusione il Pantanelli crede di annullare d'un colpo tutti i risultati delle mie ricerche. desunti da parecchie centinaia di campioni raccolti in modo da tenere conto di tutte le proprietà fisiche, chimiche, orografiche, climatiche, floristiche, ecc.

Ma anche questa affermazione non è nuova; infatti non vi è nessuno, che io sappia, e io non sono stato di certo, che abbia pensato di utilizzare la concentrazione delle soluzioni di un terreno, fatta una sola volta per ogni stazione vegetale, per stabilire le condizioni edafiche della stazione.

Il metodo della determinazione della concentrazione va usato con opportuni criterii, ed il dott. Pantanelli avrà certamente letto le due pagine (1) che ho impiegato per esporre tutte le cautele che si debbono usare per dedurre da alcune determinazioni di concentrazione, le condizioni edafiche di una stazione vegetale; cautele, del resto, le quali, come dissi, sono accessibili all'osservazione accurata di qualunque naturalista.

Ma dai due lavori del Pantanelli esula ogni concetto di biologia; nessuna indicazione di pianta crescente sui campioni studiati, nessuna di condizioni climatiche di raccolta, nessun conto della estrema delicatezza della struttura fisica e chimica del terreno in esame, nessun dato analitico, chimico o fisico.

Eppure basta sfogliare le pagine o le fotografie della *Relazione* della Commissione agrologica, per vedere quanto varie siano le stazioni offerte alla vegetazione; il prof. Cavara descrive la flora di 14 diversi terreni (cap. IV, 11, § XVI-XXVI); il prof. Trotter distingue 12 tipi di steppa, e a questo proposito, oltre ai caratteri botanici, egli dà anche i caratteri edafici di parecchi di tali tipi; a quale tipo appartengono i terreni studiati dal Pantanelli?

Gli è che la concentrazione del liquido *esistente* in un dato ter-

(1) Cfr. Gola. *Edafismo*, p. 63 e segg.

reno, e determinata in un solo momento, non può che dare un'idea assolutamente imperfetta delle reali condizioni di un terreno rispetto alla vegetazione.

Non è difficile trovare, nella stagione delle pioggie, dei terreni sabbiosi prossimi a luoghi salsi, fortemente dilavati, e quindi aventi liquidi a concentrazione assai bassa; e nella stessa stagione, lungi dal mare, il terreno di un'altra stazione vegetale, calcareo o siliceo, che presenta identica concentrazione; con ciò il prof. Pantanelli si stupirebbe di non veder crescere la *Salicornia* in un pascolo di montagna o sulla spiaggia del Lago Maggiore; si provi a ripassare nelle stesse località nel mese di agosto e si accorgerà, anche senza ponte di Weathstone, che le condizioni dei liquidi esistenti nei terreni sono ben diverse.

Occorre invece, per cercare di stabilire il valore edafico delle soluzioni del terreno, studiare la concentrazione dei liquidi *circolanti*, cioè le concentrazioni successive che si osservano intorno all'apparato radicale di una pianta durante tutto il ciclo vegetativo di essa nell'annata.

È vero che l'argomento della concentrazione del liquido circolante nei terreni della Tripolitania è stato toccato dal Pantanelli, ma solo nel titolo.

Lo studio di un fenomeno di natura ciclica presuppone l'esame in diversi tempi della cosa circolante, appunto per stabilire se il fenomeno che si studia sia ciclico o no; ora i saggi di ciascuna stazione studiata dal Pantanelli sono stati fatti in un solo e medesimo tempo, e anche i campioni presi a diverse profondità sono stati raccolti contemporaneamente, onde si tratta di diversi liquidi esistenti in diversi strati di terra, sia pure vicini, ma non di liquidi di cui si sia potuto studiare lo spostamento dall'uno all'altro strato.

Nè il Collega potrà addurre a sua difesa che la stessa terminologia di liquidi circolanti è stata da me frequentemente adoperata nelle mie pubblicazioni edafologiche; perchè i numerosi dati analitici, che ho prodotto, si riferiscono a campioni raccolti con determinati criterii di tempo e di spazio, come è espressamente indicato, o sottoposti a prove sperimentali adatte, onde dare appunto un'idea esatta di ciò che avviene realmente nel ciclo di una annata in un terreno, o ciò che, in base a premesse teoriche, dimostrate sperimentalmente, si deve ritenere avvenga, in terreni di cui sono note le condizioni climatiche, fisiche, chimiche, biologiche.

Nella seconda memoria l'A. ripete le medesime conclusioni, solo evita di riprodurre la parte ecologica della conclusione 6ª, senza

però ritirarla, solo fa la concessione che « tolto il caso delle sabbie finissime, come quelle della Tripolitania settentrionale . . . . negli altri casi . . . . si possono ancora utilizzare i dati di Gola per le conclusioni alle quali egli è arrivato ».

Ed ora conchiuderò anche io.

Salvo che per l'uso dei dializzatori di collodio, la *tecnica* seguita non costituisce un perfezionamento dei metodi già noti, anzi non appare sufficientemente giustificata, ne' fondata, anche perchè è stata adottata senza una critica preliminare per valutarne il pregio; i *campioni* di terra sono stati studiati senza tenere conto della vegetazione soprastante e del clima ambiente, e ciò in un lavoro che ha unicamente interesse per la botanica e per l'agricoltura; le *conclusioni* sono in gran parte già note, e la sola nuova, non appare sufficientemente fondata perchè nessun accenno a facies vegetativa, nessun nome di pianta, si accompagna ad affermazioni che vorrebbero essere legate alla floristica.

L'A. che avrebbe potuto giovarsi dell'attività e della mente di tanti illustri studiosi dell' ambiente libico, ha perduto quindi un'occasione veramente rara per studiare con i concetti moderni sulle soluzioni del terreno, ora, se non ancora dai botanici, da tutti gli agrologi studiate intensamente, una regione così importante come quella della Tripolitania settentrionale.

Una serie di saggi ben condotti avrebbe potuto mettere in relazione i diversi facies della flora colle soluzioni del terreno; avrebbe stabilito fino a quale profondità si spingono le soluzioni derivanti dal dilavamento del suolo superficiale, e quindi fino da quale profondità si può sperare il ricupero, nell'ascesa per capillarità, di quanto è stato portato in profondità dalle pioggie; avrebbe dimostrato l'importanza del crostone calcare, non solo in relazione colle riserve d'acqua, ma altresì con quelle di elementi nutritizii per le piante; avrebbe dimostrato se la pratica della zappatura superficiale caratteristica del sistema culturale del Dry Farming abbia la proprietà di ostacolare l'arrivo di soluzioni nutritizie alla superficie, o piuttosto di accumularle in maggiore misura in strati sottostanti alla superficie stessa, dove, per necessità di funzionalità, si sviluppano in maggior misura le radici delle piante dei climi aridi; avrebbe, sempre in relazione colle norme del Dry Farming, stabilito la localizzazione dei fenomeni di solubilizzazione dovuti alla flora microbica; avrebbe potuto seguire esattamente nei rapporti colla vegetazione, e con eventuali lavorazioni colturali, le relazioni tra falda di acqua dolce e falda di acqua salmastra sovrapposte, così

bene lumeggiate dal Peglion. Così pure si sarebbe studiato se l'azione delle pioggie tardive, che sono così dannose per rispetto alla conservazione delle riserve acquee del suolo, non possano eventualmente esercitare un'azione benefica nel movimento di sali nutritivi del terreno.

Si sarebbero potuti affrontare con vantaggio numerosi e importanti problemi floristici e agrologici, se l'argomento fosse stato trattato con maggiore serenità e con criterio biologico, considerando il terreno non alla stregua di una semplice miscela di composti inorganici e organici, ma di una sostanza estremamente labile, e per la sua stessa costituzione e per le sue relazioni con i viventi che ospita.

Torino, R. Istituto Botanico, 22 febbraio 1915.

Plantae novae vel minus notae e Regione Aethiopica.

Prof. E. Chiovenda

(*Continuazione:* V. vol. X (1912) pag. 383)

---

147. **Aristida stipiformis** Lam. var. **Paoliana** Chiov.

Gluma inferior dimidium superioris aequans.

Benadir: Boscaglia di Mogadiscio lungo la strada di Afgoi fra il 4° e il 5° km. (Paoli 1913, n. 115).

Osservazione: Nel tipo la gluma inferiore è manifestamente più breve della metà della superiore.

148. **Dactyloctenium glaucophyllum** var. **somalicum** Chiov.

Planta omnibus partibus multo major; rhacemi recti 2,5-4 cm. longi.

Benadir: Presso il Giuba a Margherita (Scassellati 1912, n. 142); a Goluin (Paoli 1913, n. 379); fra lo Uebi Scebeli nelle praterie di Balaad (Paoli 1913, n. 1334).

Osservazione: Tengo separata questa pianta come varietà di tipo regionale perchè in tutti gli esemplari veduti è costante il forte aumento delle dimensioni che procurano agli esemplari stessi un aspetto assai diverso da quelli delle regioni attigue al Mar Rosso.

Afrotrichloris Chiov. gen. novum.

Spiculae in racemum solitarium dispositae; rhachilla inter flores circ. 5 tenacissima, tantum sub infimo hermaphrodito articulata. Glumae steriles magnae inferior uninervia, superior 5-nervia, ambae apice longe setaceo-acuminatae. Paleae profundissime bipartitae laciniis longissimis, lineari-subulatis, aristiformibus, basi sensim

dilatatis trinerviis, inter lacinias arista, filiformi longissima praeditae; pars paleae indivisa brevissima (ad 4 mm. longa) coriacea costis tribus crassis et latis praedita. — Herba perennis laxe caespitosa, ramosa, foliis convolutis.

149. **Afrotrichloris Martinii** Chiov.

Perennis rhizomate brevi obliquo; culmi laxe caespitosi ramosi; internodii cylindrici glaberrimi laeves, nodis glabris, floriferi folias aequantes vel breviores. Vaginae inferne strictae, superne subampliatae, glabrae, obtuse costato-striolatae, ad os rotundato-auriculatae et in ligulam vix 1 mm. vel minus longam productae. Laminae arcte convolutae, incurvatae, vel eleganter flexuosae, 0,6-1 mm. diametri latae, glaberrimae et laeves, 10-30 cm. longae, apice capillaceo-attenuatae. Vagina suprema involvens fere usque ad inflorescentiam pedunculum glabrum plus minusve incurvatum. Racemus solitarius ad maturitatem in pedunculo angulo recto fracto situs; rhachis 5-7 cm. longa, vix 0,6 mm. lata, dorso plano-convexa, glabra et laevis, marginibus scabrulis, in ventre dentibus 10-15 excavatis et inter dentes concava, usque ad summum apicem spiculifera, ad basim cum callo pubescente pedunculo innixa. Spiculae 10-15 sessiles unilateraliter dispositae; glumae scariosae pallide flavescentes, lanceolato-lineares sensim longe setaceo-acuminatae inferior uninervia 12 mm. longa, superior 5-nervia 17 mm. longa, utraeque inferne circ. 3 mm. latae. Flosculi circiter quinque brevissime stipitati ita ut spicula primo intuitu videtur fasciculiformis: rhachilla tenacissima inter flores, sub flore infimo articulata: flos infimus tantum hermaphroditus, caeteri superiores masculi, summus tabescens. Paleae omnes profundissime bipartitae, laciniis linearibus valde elongatis ad 3,5 cm. longis, basi 2 mm. latis, rectis, trinerviis, sensim aristato-attenuatis, marginibus membranaceis, inter lacinias cum arista filiformi recta 4-5 cm. longa, scabrula; pars paleae indivisa ad 4 mm. longa, coriacea, nitida, nervis tribus obtusissimis parum conspicuis, caeteri nervi laciniarum omnino evanidi, ad latera nervi medii lineis duobus angustis sericeis pilis brevibus appressis formatis; basi callo brevissimo obtusissimo, breviter sericeo-piloso. Paleola navicularis bicarinata, carinis viridibus dense ciliolatis, apice bicuspidulata, 4,5 mm. longa. Stygmata violacea angusta plumosa e medio paleolae eique arcte applicita exserentia.

Benadir: Boscaglia di Mogadiscio lungo la strada di Afgoi fra il 4° e il 5° km. 26 V 1913 (Paoli, n. 89).

Osservazioni: Tengo distinto questo genere da *Trichloris* per le lacinie laterali delle palee evidentemente trinervate e per il racemo solitario. Specie dedicata a S. E. Ferdinando Martini, ministro delle Colonie.

150. **Eragrostis** (*Cataclastos*) **caespitosa** Chiov.

Perennis dense caespitosa paniculis computatis 17-25 cm. elata radices fasciculatae fibris crassis velutinis; culmi stricte erecti plus minusve fastigiatim ramosi, graciles, plurinodi, nodis glaberrimis, internodiis 1-3 cm. longis, supremo (pedunculo) 6-10 cm. longo. Innovationes omnes extravaginales, basi parum incrassatae et squamis subcoriaceis pallidis, nitidis, glabris obsitae, 8-12 cm. longae, strictae, vaginis pluribus obvallatae cum foliis ad apicem paucis brevibus, horizontaliter patentes, glaucescentes. Vaginae crebrae omnes internodiis longiores, strictae, minutissime striolatae, vetustiores pallide stramineae, recentiores flavidae, suprema viridi-glaucescens, glabrae, ad os et secus margines supremos pilis valde longis niveis densissimis praeditae, tantum supremae 3-4 laminiferae, ceterae mox caducae; laminae lineares 1,5-5 cm. longae, 2-3 mm. latae, basi rotundatae, apicem versus sensim acutissime attenuatae, glaucae, glaberrimae, laeves, nervoso-striatae, in sicco laxe convolutae vel plicatae, vetustae disarticulato-caducae. Panicula ovata 1,5-5 cm. longa, 6-15 mm. lata, laxiuscula, ramis solitariis, infimo vel duobus inferioribus a caeteris distantibus et parum supra basi divisis; axillae pilis longis tenuissimis barbatae; ramuli et pedicelli capillares hi 0,5-1,5 mm. longi. Spiculae ovatae 3 mm. longae 1,8 mm. latae, obtusae, a latere compressae e viridi albescentes et violaceo plus minusve suffusae, floribus 6-10. Glumae ovato-lineares glaberrimae unicostatae acutae, inferior 1 mm., superior 1,3 mm. longae. Paleae late ellipticae, apice truncatae, nervo mediano scaberulo vix excurrente, laevissime mucronulatae, nervi laterales ima basi subciliato-setulosi reliquo scaberuli 1,5 mm. longae. Paleolae ut paleae longae et latae nervis duobus carinalibus longe pectinato-ciliatis. Stamina 3, antheris 0,7 mm. longis, 0,3 mm. latis.

Somalia italiana a Mallablei (Paoli 1913, n. 756).

Affine alla *E. coarctata* Stapf. ecc.

151. **Cyperus Paolii** Chiov.

(= *Mariscus Paolii* Chiov.).

Dense caespitosa, caules et innovationes basi cylindraceo-incrassati subbulbosi, fibris setosis 1-3 cm. longis cinnamomeis copio-

sissimis, rigidulis, superne regulariter truncatis obvallati. Folia ad caules et innovationes subquina, glaberrima, vaginis scariosis, plurinervosis caulem per 3-4 cm. cingentibus; laminae lineares, 3-4 mm. latae, 5-13 cm. longae, caulinares longiores, striolato-nervosae, virides subtus pallidiores, laeves, apice sensim capillaceo-attenuatae. Scapus ultra vaginas 5-13 cm. longus, triquetrus, striolatus, angulis acutis undique laevibus; involucrum bracteis 3-4 reflexis e basi ampliata sensim acuminato setaceis, 1,5-8 cm. longis basi 3-4 mm. latis, viridibus. Capitulum globosum niveum, vel pallidissime flavescens, 1-1,5 cm. diam. crassum: spiculae, 60 et ultra, lanceolatae, acuminatae; glumae 5-7, albae, membranaceae, striato-nervosae, omnes apice acutae, infima ovata 3 mm. longa, caeterae, ovato-lanceolatae 5,5 mm. longae, rectae, glaberrimae, naviculari-compressae: rhachilla brevis angustissime alata, basi disarticulato-caduca. Stamina 3 filamentis vittiformibus glumam parum superantes: antherae lineares augustissimae (effetae) 2 mm. longae. Ovarium lineare triquetrum undique papillis globulosis sparsum, apice in stylum breviter trifidum vix glumas superantem attenuatum. Flores infimum tantum hermafroditum 2-3 sequentes masculi supremum tabescens.

Habitus omnino *Kyllingiam albam* Nees refert.

Aff. *C. mollipedi* (C. B. Clarke). K. Schum. a quo setis rigidis basalibus et glumis albis concoloribus, bracteis involucri cauli subparallele reflexis differt. *C. globifer* spiculis bifloris glumis estriatis, stylo ramis longissimis, bulbis non setis cinctis optime recedit.

Benadir alla piana di Bieia (Paoli 1913, n. 206).

152. **Cyperus pseudosphacelatus** Chiov.

Perennis: caules basi aequales circ. 10 foliis subrosulatis cincti, ima basi cum fibris radicalibus fasciculatis stolones plures tenues squamis fuscis tectos emittentes. Folia linearia arquato-patentia 3,5-5 mm. lata, 15-25 cm., supra laete virentia, subtus, albescenti-nitidula et acute carinata, marginibus denticulato-scabris, apice acuminata. Panicula paupercula, e spica centrali sessili et 5-7 lateralibus inaequaliter pedunculatis formata; pedunculi 1,5-8 cm. longi graciles erecti, parum divaricati, obtuse triquetri vel subcylindrici, laeves, 0,5-0,7 mm. crassi, basi ochreis cylindricis membranaceis uno latere acuminatis et oblique truncatis 6-8 mm. longis cincti; bracteae omnino foliis basalibus similes longitudine diversae 6-20 cm. longae, erecto-patentes. Spiculae, lineari-lanceolatae, basi cuneato rotundatae apice acuminatae 3-10 laxe spicatae, laterales horizontaliter paten-

tes, suprema erecta, irregulariter et laxe dispositae 10-12 mm. longae, 2,5 mm. latae, pallide stramineo-roseae bracteolae basales ovatae, basi subsacculatae, apice obtusae vel simpliciter acutae; rhachilla latiuscule membrana hialina undique alata; callus in latere anteriori situs niger globosus, manifestus; flores 15 et ultra. glumae. oblongo-lanceolatae, acutae. obsolete striolatae. omnino adpressatae, dorso rotundatae, viridi carinatae, ad latera carinae rubro pictae, marginibus late albo-scariosis, opacae et fere lurides. Ovarium elliptico-ovoideum 0,5 mm. longum; stilus breviter 0,8 mm. integer, ramis longissimis circ. 2 mm.

Giumbo, piana del Giuba 15, VI, 1913 (Paoli n. 221).

Habitus *C. sphacelatum* Rottb. multum refert, in specimine tuberculi desunt sed stoloni illis *C. esculenti* valde similes sunt et planta huic speciei affinis videtur sed certe valde distincta.

153. **Cyperus Giolii** Chiov.

Perennis basi bulbulo globoso vel ovoideo squamis rigidis coriaceo-scarioris laevibus nigricantibus nitidulis 5-7 mm. longis obvallatus. Vaginae infimae 3-4 aphyllae. apice ovatae. acutae. striatae: folia 4-6 basim caulis per 3-4,5 cm. cingentes, linearia, glaberrima, utrinque laete viridia. subtus acute carinata. marginibus laevibus. apice longissime acuminata 5-20 cm. longa. 2-2.5 mm. lata. Scapum gracile. obtuse triquetrum laeve 12-25 cm. longum. Inflorescentia laxa. subglobosa vel ovoidea 1.5-3.5 cm. longa 1.5-2.5 cm. lata: rhacemi spicularum secus rhachidem brevissimam 1-2 cm. longam dispositi ad axillam bracteae foliaceae. quae e basi parum dilatata lineares inferiores longiores usque 10 cm. longae. setaceo-acuminatae. patentissimae. superiores abbreviatae. lineares. marginibus ad basim favescenti-scariosis: rhacemi laterales infimi usque 5. superiores 1-3 spiculas gerentes. terminalis 3-5 spiculas; spiculae. lineari-acuminatae, 8-15 mm. longae, 1,5-2 mm. latae; pallide brunneo-flavescentes; bracteolae basales ovatae acuminatae. nervo carinali viridi herbaceo-aristato. Flores 8-15. glumae. laxiusculae ovato-lanceolatae. apice longiusculae acuminato-aristulatae. arista extus recurvata. 4 mm. circ. longae. 1.5 mm. latae. nitidae. utrinque newis 5 valde prominentibus striatae. ad carinam anguste viridulae; marginibus vix pellucido-marginulatis. uniformiter flavescenti-badiae, nitidulae: rhachilla angusta hyalino-alata.

Affinis *C. bulboso* a quo et caeteris affinibus glumis acuminatis et arista arcuata terminatis optime differt.

Benadir, fra Baidoa e Bur Acaba (Paoli 1913, n. 1133).

154. **Cyperus Fenzlianus** Steud. var. **badiiformis** Chiov.

Glumae juniores decoloratae, adultae, badio-rufescentes, marginibus anguste albido-hyalinis.

Planta gracilior adspectu *Cyperum badium* Desf. valde referens.

Benadir stagno di El Ualac (Paoli 1913, n. 1095).

155. **Talinum Rivae** Chiov.

Fruticulus succulentus sub anthesi omnino defoliatus inconspicue cicatricosus: rami cylindrici exiles, sicci ad 3 mm. tantum spissi, cortice tenuissimo, pallido cinerascente glaberrimo, siccitate longitudinaliter plicatulo tecti. Folia ignota. Flores racemulis brevissimis dispositi, ramulos 4-10 mm. longos secus ramos irregulariter dispositos formantes, et ita densis ut primo visu flores videntur umbellulati; bracteolae minutae, latissime triangulares acutae, 1.2 mm. latae, 1 mm. longae, glaberrimae, marginibus late albido-scariosis: pedicelli glaberrimi 15-20 mm. longi, cylindrici apice obconico-incrassati.

Calyx glaberrimus hemisphaericus sepalis duobus rotundis sero caducis hemisphaerico-concavis parum inaequalibus 4-5 mm. longis, marginibus anguste pallidis et subscariosis, caeterum rigidulis, in fructu parum accretis. Corolla patens ex sicco flavescens: petalis 5, obovato-ellipticis usque ad 20 mm. longis et 10 mm. latis, tenuis, glabris apice emarginatis. Stamina numerosissima (magis quam 50), filamentis capillaribus petalis subaequilongis, basi lanuginosis; antherae ellipticae flavae 1 mm. longae, versatiles. Ovarium globosum stylo filiformi staminibus longiori, stygmate obovato inte[illegible] glaberrimo vix papilloso.

Corolla post anthesin persistens, tandem cum parietibus capsulae subsimul cadens. Capsula ovato-conica, ad 6 mm. longa et 4 mm. diam. crassa, e basi in valvis sex linearibus 7 mm. longis 1.3 mm. latis dehiscens, valvae (an semper?) apice inter se connatae et simul a basi deciduae subcoriaceae. Semina immatura, pyriformia longitudinaliter profunde canaliculata, superficie laevi; funiculus strofiolo lacinulato terminatus, ad apicem seminis nixus.

Ogaden: Caiamo presso il Ueb Ruspoli affluente del Ganane in luoghi aridi sassosi (Riva e Ruspoli 1893, n. 698).

T. teitensis Pax et Vatke cum quo haec pluribus notis convenit differt floribus paniculatis multo maioribus, dum in nostra flores sunt secus ramos subfasciculati et maximi usque ad 4 cm. diam. mentientes.

156. **Cadaba Baccarinii** Chiov.

Frutex humilis intricatissimus ramis crassis nodosis extremis gracilibus abbreviatis; adulti cortice cinereo-nigrescente, opaco, laeviusculo, juniores pallide virides, graciles 0,7-1 mm. diam. cylindrici, minutissime pulverulenti-puberuli. Folia pallide viridia erecto-patula, inter se 0,5-5 mm. discreta; petioli 0,6-1 mm. longi albidulo-farinulenti; laminae heteromorphae, illae ramulorum abbreviatorum et inferiores et ramulorum elongatorum elliptico-subcuneatae vels uborbiculari cuneatae, caeterae ramulorum elongatorum elliptico-oblongae vel lineari-oblongae, subcoriaceae, 4-14 mm. longae 1,5-4 mm. latae, utrinque laxe et minutissime farinulosae, apice subtruncato-rotundatae vel laeviter emarginatae, vel obtuse contractae. Flores solitarii vel 2 3 rhacemosi apice ramulorum abbreviatorum inter rosulam foliorum: rhachis circ. 10 mm. longa, farinulosa; pedicelli subcapillares 12-18 mm. longi: alabastra compressa obovata basi attenuata, apice rotundata obtusa. Calyx 4 sepalus, sepalis 2 exterioribus oblongis valde concavis apice cucullatis 7,5 mm. longis, medio obtuse carinatis: 2 interioribus membranaceis explanatis, rotundato-oblongis, 7 mm. longis, 6 mm. latis marginibus tenuiter ciliato-lanuginosis. Petala 4 alba ungue subfiliformi circ. 5 mm. longo: limbo lanceolato-oblongo explanato apice attenuato obtusiusculo, basi subrotundato-cuneato 8 mm. longo et 2,5 mm. lato. Nectarium 10 mm. longum inferne per 3 mm. apertum canaliculatum, superne tubulosum subcompressum, apice oblique truncatum, acutum androgynophoro parum crassius vel aequale. Stamina 4 filamentis per 14 mm. circ. connatis tubo cylindrico esulcato, filamentis liberis 8 mm. longis tenuissimis duobus 1,5 mm. supra inferiores insertis. Gynophorum tenuissimum filiforme totum 25 mm. circ. longum.

Ovarium cylindricum 2 mm. longum 0,7 mm. latum dense glanduloso-verrucosum; stylum 1 mm. longum; stygma minimum. Fructus valde immaturus ellipticus in medio constrictus dense verrucoso-glandulosus.

Aff. *C. longifoliae* DC. sed certe diversa praecipue alabastris apice rotundatis sepalis obtusis foliis multo minoribus et alia forma.

Benadir, fra Uel Hogòn e Bardera (Paoli 1913, n. 806).

157. **Crotalaria benadirensis** Chiov.

Herbacea, subcaespitosa, annua?, caulibus gracilibus adscendentibus vel suberectis a basi parum divisis, inferne 1-1,5 mm. diam. subviolaceo-brunneis, glabrescentibus, superne pallide viridibus, pa-

tule pubescentibus; internodii cylindrici 1,5-3 cm. longi, novella albido-et ferrugineo-sericea. Folia trifoliolata; petioli 4-9 mm. longi dense pubescentes pilis albis et flavescentibus sericeis: stipulae subulatae 2-3 mm. longae, reflexae, persistentes; foliola elliptico-obovata vel oblanceolata, apice rotundata vel parum contracta, minutissime mucronulata, 10-20 mm. longa, 5-10 mm. lata supra virescentia quamquam dense sericeo-pubescentia, subtus nitide albo-sericea, costa subtus et marginibus ± ferrugineis. Racemi laxi 4-10 flori prius ad 3 cm. longi tandem usque 12 cm. elongati laxissimi omnes oppositifolii; rhachis robusta inferne 0,7 mm. crassa, undique hirto-pubescens: bracteae e basi dilatata 0,8 mm. lata, lineares acutissimae, 3-4 mm. longae, reflexae: pedicelli gracillimi patentes 6-8 mm. longi, sensim sursum incrassati, dense ferrugineo-pubescentes.

Calyx tubo brevi 2 mm. longo, extus densissime flavescenti-ferrugineo-sericeo, dentes 5 triangulari-lineares aequales acutissimi 4 mm. longi, ut tubus dense sericei. Corolla 10 mm. circ. longa, vexillum extus glaberrimum rotundum ad 6 mm. latum, luteum roseo suffusum et venis violaceis striatum; carina longe et anguste rostrata, in angulum obtusum flexa, lilacino picta, rostro subacuto ad 5 mm. longo pallide flavo, undique in marginibus minute pubescens; alae $^1/_2$ vel $^2/_3$ carinae aequantes intense luteae, glabrae obtusae. Ovarium sessile dense sericeum. Legumen ovoideum 9-12 mm. longum. 5-7 mm. crassum, paullo supra depressum, valvis membranaceis extus dense et minute sericeo-velutinis.

Semina, badia, rugulosa, subtriangulari-reniformia parva 8-10.

Secundum descriptionem aff. *C. Schweinfurthii* Deflers non Vierhapper.

Benadir, fra Hidlile e Hamagudu (Paoli 1913, n. 677); fra Metagoi ed El Bur (Paoli 1913, n. 692).

158. Crotalaria Scassellatii Chiov.

Frutex ramis junioribus albo- vel cinereo-sericeis, pilis minutissimis appressis. Folia trifoliolata; petioli 1,5-5,5 cm. longi, tenues semicylindrici 0,6-0,9 mm. crassi, subalbido-sericei; stipulae subnullae vix 0,6-1 mm. longae ramo appressae, sericeae; petioluli 3-4 mm. longi: foliola elliptico-oblonga, medio latiora apicem versus attenuata sed rotundato-obtusa et apice extremo minute emarginulata et in sinulo minute mucronulata; terminale 3-5 cm. longum 14-22 mm. latum, lateralia 2,3-3,5 cm. longa 12-18 mm. lata, supra glabra viridi-flavescentia, subtus pilis minutissimis appressis sparsis pallide virescentia, in sicco non nigricantia; nervi utrinque circ. 7

subtus prominuli. Flores in axillis solitarii vel 2-3 fasciculati: pedicelli 10-12 mm. longi in fructu non vel vix aucti, minutissime sericeo-villosuli. Alabastra lanceolato-acuminata. Calyx tubo oblique campanulato subbilabiato 3 mm. longo extus pilis minutissimis sparso; dentes lineari-triangulares 10 mm. circ. longi e basi 3 mm. lata longe et acutissime attenuati, 3 inferiores basi paullo altius concreti. Corolla 18 mm. circ. longa; vexillum glaberrimum ample rotundatum, 16 mm. longum et latum, extus purpureo suffusum; carina post 10 mm. arctissime inflexa angulo parum recto minori, rostro acuto aliquantum incurvo 17 mm. circ. longo, in sicco brunneo et striolato, margine inferiore minute pubescente; alae aureo-coloratae, carinam aequantes vel parum breviores unguis margine inferiori minute ciliolatae, maxima parte scrobiculis lunulatis creberrimis inter nervos signatae. Ovarium oblongum breviter stipitatum minutissime sed dense villosulum. Legumen magnum obovoideo-oblongum 5 cm. circ. longum, 2 cm. diam. crassum, valvis duris extus opacis fuscis pilis minutissimis applicatis puberulis, venis transversis reticulatis prominulis sub vitro sensibilibus, intus pallide virescentibus nitidis; apice ample rotundatum, basi in stipitem brevem sensim contractum. Semina circ. 12.

Benadir: Usciani (Scassellati 1912, n. 74): Uascianle (Paoli 1913, n. 439).

Aff. *C. axillaris* Dryand.: differt carina majore, ramulis sericeis, pilis adpressis.

159. **Crotalaria Ruspoliana** Chiov.

Herba elata indurata undique dense griseo-sericea: ramis fastigiatis sulcato-striatis. Folia sessilia vel inferiora brevissime petiolata, petiolo ad summum 4 mm. longo (in foliis infimis forsan longiori); stipulae 0; foliola, obovato linearia, 2-5 cm. longa, 2,5-8 mm. lata, in foliis superioribus angustiora, basi in petiolulis brevibus attenuata, apice abrupte contracta, rotundata, obtusa, vel emarginulata; utrinque dense sed minutissime griseo-sericea, nervi utrinque 5-7 subtus prominentibus, obliquis. Rhacemi 15-20-et amplius -flori, ramulis foliosis terminales densi, 5-12 cm. longi, erecti; rhachis angulata, dense sericeo-villosa; bracteae triangulares acutissimae, 1,5 mm. longae, 0,7 mm. latae, post anthesim subreflexae: pedicelli 5 mm. longi apice bicuneatim dilatati, in sicco angulati, sericei. Calyx oblique campanulatus, totus ad 5 mm. longus et latus, tubo 3 mm. longo, dentibus 5 lineari-triangularibus, superioribus vix brevioribus et inferiori parum longiori, sinubus amplis

rotundis separatis. Corolla flava 11 mm. longa; vexillum rotundato-ovatum 10 mm. latum, glaberrimum, extus nervis fuscis percursum; alae falcatae, apice rotundatae, 8 mm. longae; inter nervos crebre foveolis lunulatis clathratae: carina, rectangule inflexa, angulo ample rotundato, rostro acutiusculo parti horizontali aequilongo ad 10 mm. longis, margine inferiori glaberrimo, superiori lanuginoso-ciliato. Ovarium oblongum dense sericeo-villosum, breviter stipitatum. Legumen lineare basi stipite ad 3 mm. longo fultum, compressiusculum, leviter incurvum valvis dense sed minute griseo-sericeis, 20-25 mm. longum 4-5 mm. latum. Semina 12-17.

Affinis *C. cylindrica* A. Rich. quae leguminibus sessilibus brevioribus tantum 6-8-spermis differt. Habitus *C. natalitiam* multum refert sed haec stipulis foliaceis donata.

Ogaden: da Rogono a Gobo Duaya (Coromma) (Riva e Ruspoli 1893, n. 604).

160. **Indigofera Cavallii** Chiov.

Frutex ramis junioribus candidissimis tomento densissimo lanoso patulo non sericeo, extremis valde compressis faciebus sub stipulis lineis elevatis percursis, plus minusve flexuosis, dense foliatis. Folia imparipinnata; petioli 10-20 mm. longi; stipulae triangulares minutissimae; rhachis cum petiolo 5-7 cm. longa dense albo-tomentosa, pilis brevibus patulis densissimis; foliola in speciminibus praesentibus semper 13, 9-10 mm. inter se discreta, petiolulis circ. 1 mm. longis fulta, elliptico-obovata, a infimis 5-8 mm. longis, 3-6 mm. latis, sensim accrescentes, supremum maximum 16-20 mm. longum 9-10 mm. latum, utrinque dense pilis brevibus subpatulis cinerea, sed subtus densius, apice rotundata, minutissime costa excurrente apiculata, basi ample cuneata vel subrotundata, in sicco plus minusve nigricantia. Rhacemi laxiusculi 3-6 cm., fructiferi usque 8 cm. longi, multiflori. Calyx brevissimus campanulatus, 1 mm. longus; dentes tubo aequilongi ample triangulares vel ovati. Corolla ad 3 mm. longa, vexillum et carina extus dense pilis adpressis fuscis pilosa. Ovarium ovoideum biovulatum dense villosum. Legumen dispermum, circ. 8 mm. longum, arcuatum, utrinque contractum, medio strangulatum, densissime pubescentia nivea patula lanuginosum.

Affinis *I. Anil* et *articulatae* ab utrisque tricomate patulo lanuginoso diversa.

Benadir senza località precisa (Paoli 1913, n. 922 *bis*).

Dedicato al capitano Cavalli.

161. **Tephrosia** (*Reineria*) **graminifolia** Chiov.

Herba perennis ima basi indurata caespitosula, caulibus numerosis prostratis vel adscendentibus gracilibus a basi ramosis, patule hirtellis. Folia heteromorpha, in speciminibus junioribus radicalia et inferiora simplicia longe petiolata, foliolo lineari 2-7 cm. longo, 2,5-4 mm. lato, apice obtusiusculo; caulina inferiora trifoliolata, superiora 5-foliolata; petioli omnes ad 3 cm. longi hirtelli graciles; foliola lateralia lineari-angustissima 2,5-5 cm. longa, 2-3 mm. lata; terminalia 8-12 cm. longa, 2 3 mm. lata, omnia longitudinaliter parallele multivenia, marginibus non cartilagineo-nervosis, supraglabra, subtus adpresse pilosula. Flores 1-3 fasciculati in axillis secus totum caulem; pedicelli 3-6 mm. longi tenues. Calyx tubo campanulato basi rotundato 1,5 mm. longo et lato, hirtulo; dentes subaequales e basi triangulari subulati tubum aequantes in fructu longiores. Corolla rosea 7 mm. longa; vexillum subrotundum carina vix longius extus hirtulum. Stylus 3 mm. longus. lateraliter compressus undique glaberrimum, apice stygmate truncato-rotundatum terminatus; ovarium dense adpresse albo-villosum. Legumen lineare sursum arcuato-falcatum 4 cm. longum, 3,5 mm. latum, valvis minute adpresse strigulosis. Semina circ. 9, immatura 2 mm. longa.

Somalia Italiana: lungo l'Uebi Scebeli fra Magdesce e Giabadgèh 26, XI, 1913, (Paoli n. 1320).

162. **Stylosanthes suborbiculata** Chiov.

Herba perennis? ramis humi stratis vel adscendentibus vel caespitoso-erectis 5-15 cm. et amplius elogatis, gracilibus, inferne circ. 1 mm. crassis, a basi divisis; internodii inferiores abbreviati, superiores elongati, illi usque 5 mm. breves, ii usque 5 cm. longi, laxissime pilis lanuginosis tenuissimis vestiti. Stipulae membranaceae, viridi-striatae, 5-6 mm. longae, apice auriculis brevibus ovato-triangularibus, hirtulae et secus nervos et margines pilis setosis basi bulbiferis breviusculis, hinc inde sparsae; petioli ultra stipulas 4-5 mm. longi minute puberuli. Foliola orbiculata vel elliptica, 4-8 mm. longa, 3-7 mm. lata, explanata utrinque rotundata, apice minute emarginata, dum complicata paullo falcata et acuta; rigida, nervis utrinque 3-4 crassis arcuatis subtus albis; supra glaberrima, subtus pilosula hinc inde setulis bulbosis rigidulis nervis et marginibus insidentibus praedita. Inflorescentiae terminales oblongae 10 mm. longae, 5 mm. latae, foliis floralibus trifoliolatis vel interdum su-

perioribus unifoliolatis. Flores solitarii: bractea lineari-oblonga alba apice foliacea viridis, undique pilis longis subsetosis sparsa 6-7 mm. longa. 1.5 mm. lata: bracteolae duae albae lineares acutissimae 5 mm. longae, 1 mm. latae, ciliatae; stipes nullus. Calyx tubo 8 mm. longo tenue glabro, limbo campanulato 2,5 mm. longo ad medium usque dentibus ovatis apice tenuissime pilosulis diviso, duo superiores parum longiores fere ad apicem usque connati, infimus duos superiores longitudine aequans, duo intermedii parum breviores. Corolla flava 5 mm. longa.

Benadir a Giumbo nella duna stabile (Paoli 1913, n. 239).

Inter species africanas notas eximia caulibus herbaceis et foliolis subrotundis, ob absentiam floris sterilis stipitiformis tribu *Eustylosanthe* collocanda.

Osservazioni : Quantunque gli esemplari abbiano pel modo di ramificare quelle caratteristiche che presentano le leguminose erbacee nostrali perenni, pure dubito che la pianta sia annua, perchè in tutti gli esemplari la radice è esile e fittonata.

163. **Phaseolus Cibellii** Chiov.

Frutex alte volubilis, ramis cylindricis striolatis adultis cortice cinereo-pallido tectis, junioribus herbaceis setulis albis arcte applicatis brevibus hinc inde sparsis, in partibus ab apice remotis sub patulis; internodii 2,5-7 cm. longi. Folia trifoliolata; petioli 1,3-3 cm. longi graciles tenues, setis strigosis sparsi; stipulae ovatae, parallele 5-7 costatae 2 mm. longae, 1 mm. latae, patentes; foliola membranacea mollia, terminale ovato-subromboideum, latius in $^1/_3$ inferiore, apice et basi anguste rotundatum basi tricostulatum integrum, apice minute emarginatum et minute mucronulatum, 17-40 mm. longum 8-20 mm. latum, lateralia oblique ovata, latere exteriori ample rotundato, apice subacuto et mucronulato, mucronulo minute penicillato, 18-30 mm. longa, 8-17 mm. lata, superficies superior secus costam mediam strigis aliquibus, inferior hinc inde etiam in venis sed costa abundantius munitae, venae reticulatae subtus parum prominulae: stipellae lanceolatae, glabrae, patentes, 1,2 mm. longae, 0,5 mm. latae; petioluli 1 mm. longi; rhachis inter foliola 5-12 mm. longa. Racemi foliis contemporanei, rhachide usque 23 cm., pedunculo 5 cm. circ. longo comprehenso longa, crassiuscule robusta, pilis albis perminutis applicatis sparsis vestita, nodis tumidis et irregulariter gibbosis plus minusve decurrentibus. Flores solitarii vel 2-5 fasciculati: pedicelli tenues 2-3 mm. longi, parum sub calyce articulati, glabri. Calyx glaber totus 4,5-5 mm. longus, 5 mm. latus;

tubus ample et oblique campanulatus ad medium usque in dentes 5 subaequales duo superiores longius connati obtusi, tres inferiores ample ovati, obtusiusculi, marginibus basi inter se evidenter imbricatis, densiuscule et breviter albo-ciliatis, costis medianis valde prominentibus, usque ad basim calycis decurrentibus et nervis minoribus reticulatis parum sensibilibus signatis. Corolla alba; vexillum rotundatum 13-15 mm. longum et latum, glaberrimum apice emarginatum, basi biauriculatum auriculis in carinas ante prominentibus et breviter unguiculatum, sursum fere refractum; alae ellipticae sursum parum falcatae, apice rotundatae, basi plicatae et auriculis linearibus praeditae, ad 12 mm. longae et 5 mm. latae; carina non rostrata 14 mm. longa, sursum arcuata, apice late rotundata, 5 mm. circ. lata; petalis apice inter se liberis. Stamina filamentis omnibus in tubum connatis; antherae aequales globosae. Ovarium sessile lineare 6 mm. longum, sericeum, apice sensim in stilum attenuatum, costis marginalibus utrinque crassis marginatum; ovula 8; stylus ample curvum, post anthesim $^1/_3$ inferior longitudinaliter accrescens, filiformis et mollis, $^2/_3$ superiores incrassantes explanatae, rigidae per 3-4 mm. sub apice latere interiori longe albo-barbatus; stygma sessile tumidulum in extremo apice styli latere interiori; appendix stygmatica nulla sed pili stygmate proximo longiores.

Affinis *Ph. Schimperi* Taub.

Benadir, nella boscaglia di Baidoa 4 XI 1913 (Paoli n. 1114) Anole 5 VII 1913. (Paoli n. 556).

Dedicato al capitano Dionisio Cibelli.

164. **Delichos benadirianus** Chiov.

Annuus? radice verticali subsimplici cylindrica ad 3 mm. crassa fibrillosa: caulis basi in ramos plures graciles cauli centrali subaequales ad metrum et ultra longos divisus; internodii cylindracei 5-10 cm. longi, inferiores 1-1,5 mm. spissi, patule pilosi, summi filiformes. Folia omnia trifoliolata; stipulae ovato-triangulares, vel ovatae, 2,5 mm. longae 1-2 mm. latae, basifixae, apice acutae vel obtusiusculae, subscariosae, longitudinaliter 5-7 nerviae, nervis crassiusculis; petioli communes 5-12 mm. longi, villosi, petioluli mediani 2-3 mm. longi, laterales subnulli; stipellae lineares 0,8 mm. longae villosae; foliola suborbiculata, subaequalia, apice late rotundata, basi contractiuscula, aliquantum obliqua, saepe praecipue lateralia latiora quam longa, pergamenacea vel fere coriacea, undique griseo-villosa, marginibus integerrimis cartilagineis, dense et adpresse sericeo-villosis marginata, 5-12 mm. diametri. Flores in

axillis fasciculati 2-5, pedicellis gracilibus dense griseo-villosis, 1-4 mm. longis. Calyx sericeus ad 4 mm. longus, labium superius ovato-lanceolatum; basi 1,5 2 mm. latum, apice duobus dentibus perminutis terminatum; dentes tres inferiores lineari, basi triangulares subsetacei, duo laterales parum breviores. Corolla flava exigua, tota 7 mm. longa, 2,5 mm. lata, undique glaberrima; vexillum subovatum 5 mm. latum, 6 mm. longum. Stylus basi villosus apice glaber, stygmate terminali. Legumina recta vel lene in dorso falcata, valde compressa 2-3 cm. longa, 5 mm. lata, 1 mm. spissa, inter semina constricta, valvis sparse villosis. Semina 3-6 lentiformia ad 4 mm. diam., 0,8 mm. spissa, epispermate laevi griseo in minus maturis, vel badio maculis brunneis marmorata in perfecte maturis.

Affinis *D. bifloro* L. et *D. maranguensi* Taub.

Benadir, senza località più precisa (capitano dottor Francesco Provenzale 1912).

Nome indigeno *Dir Uarraba.*

165. **Vigna glandulosa** Chiov.

Scandens, ramulis gracilibus brevissime griseo-velutinis. Folia omnia alterna trifoliolata: inferiora foliolis late ovato rhombeis, apice late rotundato, obtuso vel laeviter emarginulato; lateralia paullo angustiora et inaequilatera, latere postico vix lobulato: folia superiora foliolis manifeste hastato-subtrilobis, subaequalibus, sed lateralia ± inaequilatera, lobis basalibus late rotundatis, terminali elliptico-rotundato obtusissimo: coriacea, undique densissime glandulis flavis sessilibus minutis immixtis pilis brevibus simplicibus, patulis valde copiosis tecta; 2 cm. longa, 1,5-2 cm. lata; nervi subtus eximie prominentes, tres basales palmati crassiores; venae eximiae reticulatae subtus prominulae et fuscae, supra minus prominulae et canescentes. Stipulae scariosae, brunneae, glabrae, striatae, ovatae, 2 mm. longae, 1 mm. latae, obtusae. Flores 2-3 subsessiles apice pedunculi 3-8 cm. longi griseo-pubescentis, summitate incrassato-nodulosi; pedicelli tenues vix 1,5 mm. longi pubescentes. Calyx campanulatus, griseo-pubescens, ante anthesim 5 mm. longus, ad faucem 4 mm. latus, anthesi dilatatus, dentibus 5 ovatis obtusiusculis $^1/_3$ vel $^1/_4$ tubi partem longis, subaequalibus, inferioribus vix brevioribus, duobus superioribus ad medium connatis. Corolla flava glaberrima, vexillum ad 15 mm. latum subrotundum, reflexum; carina eximie arcuata, apice obtusa, alae glabrae ovato-falcatae, apice obtusae, ad basim laminae transverse corrugato-plicatae, ad 10 mm. longae.

ad 4 mm. latae. Stylus lateraliter eximie compressus glaber sed apice sub stigma longe albobarbatus; stigma erectum apice subexpansum acutiusculum intus 0,5 mm. sub apice glandula magna globosa, pilis albis brevibus cincta auctum.

Galla Arussi: boscaglie umide presso il lago di Arraroba, m. 1500 6 VI 1909, (G. Negri, n. 1103).

166. **Dalbergia microphylla** Chiov.

Arbor? ramis cortice nigrescente, lenticellis minutis, subrotundis sparso, parum striolati; ramuli extremi minute griseo-puberuli. Folia pinnata 2-6 cm. longa; foliola alterna 18-25, elliptica 3-8 mm. longa, 1,2-2,5 mm. lata, utrinque rotundata, non emarginata, basi petiolulo brevissimo vix 0,5 mm. longo suffulta, supra obscure viridia, subtus pallidiora, utrinque laxe et adpressiuscule hirtula; rhachis subcylindrica, tenuis, hirtella. Racemi axillares breves 1,5-2 cm. longi, 5-8 flores; axis griseo-pubescens ut pedicelli, qui 2-3 mm. longi; bracteae ovatae, subscariosae minutae 1 mm. longae, 0,5 mm. latae; bracteolae calycis basi adnatae duae ovato-subspathulatae, bracteis magnitudine aequales. Calyx subcampanulatus breviter et laxe hirtulus, basi parum conctractus 4,5 mm. longus, 2,5 mm. latus, apice dentibus 3 inferioribus triangularibus tubo $^1/_4$ longis, impari vix longiore, duobus superioribus late rotundatis fere ad apicem connatis, reliquis longioribus. Corolla glaberrima 7 mm. longa; alae elliptico-rotundatae, vexillo subaequilongae, carina alis parum brevior, apice rotundata obtusissima. Stamina monadelpha. Ovarium lineare glaberrimum 1,5 mm. longum, stipite 3,5 mm. longo dense hirto insidens; stylus glaber parum supra basi geniculatum; stygma minute papillosum.

Ogaden, tra Dadacci Uitin e Biddume (D. Riva e E. Ruspoli 1893, n. 404).

Peltophoropsis Gen. novum.

Receptaculum parvulum obconicum dilatatum inferne in pedem pediculiformem contractum, cum pedicello vero manifestissime articulatum, intus plenum explanatum. Sepala 5 lanceolata, subaequalia, plana, superius parum majus, alabastro imbricata. Petala 5 inaequalia, superius majus ovatum breviter unguiculatum ungue plano latiusculo, pilosula; 4 superiora breviora et multo angustiora, lanceolata, fere e basi sensim attenuato-acuminata, basi breviter cuneatim in unguem brevissimam contracta; omnia videntur flava. Stamina 10 libera, petalis minoribus subaequilonga; filamenta

subcylindraceae inferne sensim aliquantum incrassata et hispidula, basi in annulo brevissimo inserta, longitudine omnia aequalia; antherae omnes aequales minimae medio dorso fixae, elliptico-lanceolatae utrinque apiculatae. Pistillum centro receptaculi affixum; ovarium breviter stipitatum, lineari-oblongum, laeviter curvulum, costa crassa dorsali et minus crassa ventrali praeditum, apice sensim in stylum crassum longiusculum, parum curvum attenuatum; stygma, minimum patellare circum papillosum et subpeltatum. Ovula duo medio ovario affixa. Legumen indehiscens, lanceolatum, utrinque aequaliter attenuatum, compressissimum, foliaceum, sutura superiori crassa explanata, marginis lateralibus utrinque subalatis, inferior multo levior, margine externo angustissime alato. Semen unicum ellipticum, valde compressum, funiculo flexuoso longiusculo supensum; albumen corneum embryonem aequaliter cingens, conspicuum; cotyledones plani foliacei tenues (nisi maturitate perfectiore crassiores).

Per la presenza dell'albume nei semi che quantunque non perfettamente maturi è tuttavia molto evidente, è questo genere notevolissimo per la flora africana. I legumi per la forma si assomigliano a quelli del genere *Peltophorum* ma non hanno le due ale marginanti caratteristiche in questo genere, e per questa ragione differisce pure da *Mezoneurum*. Il g. *Cesalpinia* differisce per i legumi deiscenti se con valve meno spesse o se indeiscenti con valve assai spesse, e per il funicolo breve. Il genere *Bussea* per le valve del legume legnose, e 4 petali più grandi eguali. Il g. *Cordeauxia* per l'ovario glandoloso, per il legume bivalve, per i petali tutti eguali, pei cotiledoni assai spessi carnosi, per le foglie pinnate. Il g. *Stuhlmannia* per i petali subeguali, per le antere lineari-bislunghe, per l'ovario glandoloso e per le foglie pennate.

Il genere *Stahlia* per i petali eguali, per i legumi a pareti spesse coriacee e le foglie pennate.

Tutti questi generi nominati hanno inoltre i semi privi di albume.

Dei generi aventi semi muniti di albume solo *Poinciana* mi pare possa avere qualche lieve affinità.

167. **Peltophoropsis Scioana** Chiov.

Frutex ramis adultis cortice griseo-brunneo parum rimuloso, opaco, nodis mammilloso-tumidis; partes annuales pallide flavescentes, tomento appresso albido ± indutae.

Folia bipinnata; breviter (1-3 cm.) petiolata; stipulae subulatae

mox in spinas rectas setaceo-conica 1-4 mm. longas, flavas conversae, patentes vel erecto-patentes, tandem deciduae; pinnae 2-4-jugae, petiolus cum rachide inermi subcylindrici 3-5,5 cm. longus laxe puberulus; rhachillae inermes 7-18 mm. longae puberulae; foliola 3-6 juga, elliptica 2,5-6 mm. longa, 1,5-3 mm. lata, utrinque aequaliter rotundata, minutissime petiolulata, juniora utrinque parcissime pilis sericeis appressis sparsa, adulta glabra crassiuscula, subavenia.

Flores 8-20 in racemos laxos paucifloros 4-10 cm. longos; rhachis tenuis puberula; bracteae minutae lineares 1 mm. longae vel breviores hirtulae; pedicelli patentes 3,5-6 mm. longi tenuissimi apice in insertione cum basi calycis brevissime albo-sericei. Calyx disco inferne in pedem filiformem pediculiformem 1,5-1,7 mm. longum contractum, tubo 1,5 mm. longo: sepala 5 ad 4 mm. longa, 1 mm. lata lineari--elliptica vel linearia apice obtusa vel acutiuscula, extus praecipue in tubo pilis minimis appressis munitus. Corolla in sicco videtur rosea, humectata lutea; petala inaequalia superius latius ovatum breviter unguiculatum 8 mm. longum, 5 mm. latum, apice apiculatum, caetera 4 subaequalia lanceolata apice acuta, basi in ungues latas contracta 6,5 mm. circ. longa, ad 2 mm. lata, omnia glabra. Stamina 10 libera; filamenta 4 mm. longa, tenuissima dimidio inferiore parum incrassata puberula, superne glabra, petalorum $^2/_3$ aequantes; antherae 0.7 mm. longae omnes aequales ellipticae dorso parum supra basi insertae, 0,8 mm. longae. Ovarium lineare breviter stipitatum pilis longis albis laxissime sparsus vel subglabrescens apice et basi aequaliter attenuatum: stylus stamina duplo longior filiformis pilis albis longis hinc inde sparsis praeditus; stygma peltatum minimum 0,4 mm. latum, papillosum. Ovula 2. Legumen indeiscens lanceolatum, siccum stramineum, submembranaceo-coriaceum, omnino phylloideum, glaberrimum, rigidulum; linea dorsalis paullo sigmoideo-incurvata, ventrali ample curvata interdum in medio laevissime sinuata; basi sensim fere ad instar stipitis longe attenuatum, apice attenuato-acutissimum; totum 7-7,5 cm. longum, 15-18 mm. latum; costa dorsalis crassissima in dorso explanata et lateraliter angustissime bialata, ventralis tenuissima et angustissime alata; facies minute et eleganter nervis prominulis longitudinaliter decurrentibus et anguste reticulato-anastomosantibus percursae. Semen (immaturum) unicum ellipticum valde compressum, laeve, colore brunneo-stramineo, funiculo tenuissimo sinuoso 5 mm. circ. longo suspensum in centro leguminis, 7-8 mm. longum 5-5,5 mm. latum 1,5 mm. spissum; albumen corneum 0,4 mm. spissum.

Scioa: luoghi cespugliosi aridi fra Tadeciamela e Cioba m. 900 20 VII 1909 (G. Negri, n. 1358, con fiori e frutti quasi maturi).

167. **Bauhinia** (*Tylosema*) **argentea** Chiov.

Longissime lateque scandens ramis flagelliformibus, tenuibus, simplicibus (fragmenta speciminum ante oculos submetralia), crassiora 2,5 mm. diam. spissa, cylindrica vel vix obtuse-striolata, undique dense pilis niveis brevibus adpressis pubescentibus; planta in ramis, foliis novellis, petiolis, rhachidibus, pedunculis et calycibus undique ± nitide argentea; internodii 4-12 cm. longi; nodi superiores (omnes qui sub oculos meos) in angulis foliorum ramulis abortivis sunt praediti 1,5-3 cm. longis, horizontaliter patentibus, qui apice duas folias gerunt in cirrhos conversas 2-5 cm. longos simplices, fere opposita stipulis membranaceis bruneis ovatis basi persistentibus, 2 mm. circ. longis et latis. Folia minuta tantum in ramulis junioribus extantia; petiolus 2-4 mm. longus crassiusculus; lamina 3-4 mm. longa et lata, complicata, apice emarginato-biloba. Foliis oppositi nascuntur pedunculi 1.5-5 cm. longi qui per 1-3 cm. ramis sunt connati, ut rami ipsi sunt crassi; pars libera pedunculi et axis inflorescentiae 2.5-7 cm. longae, cylindricae, 1,5-2,5 mm. diam. crassae; bracteae e basi paullo dilatatae lineares, acutissimae 2-3 mm. longae, persistentes; pedicelli 1,5-3,5 cm. longi, apice sub calyce articulati, sero decidui, solitarii, bracteolis hinc inde anguste linearibus suffulti, axi communi 2-7 cm. longo primum dense postremo laxe rhacemosi. Calyx 14-17 mm. longus, discus ample obconicus 4-4,5 mm. profundus; sepala lanceolata, acuminata basi ad 3 mm. lata, superiora fere ad discum usque separata, inferiora brevius. Petala in sicco flava 2 superiora oblongo-obovata, sensim in unguem 3 mm. latum contracta; 3 inferiora spathulata ungue lineari 1-1,5 mm. lato, inferne semicylindrico, superne sensim dilatato in laminam cuneato-rotundatam: omnia purpureo-venosa 1,5-2 cm. longa 1-1,3 cm. lata, extus ± villosa. Stamina perfecta 2 filamentis glabris, purpureis, crassis, rigidis, subcylindricis 18 mm. longis; antherae oblongae 4,5 mm. longae; staminodia ± petaloidea 8-12 mm. longa, aliqua linearia 2-3 mm. lata, aliqua lanceolata circ. 4 mm. lata, omnia apice pilis violascentibus longis dense barbulata. Ovarium stipitatum, lanceolatum utrinque attenuatum, praeter suturam ventralem ciliatam glabrum; stylus brevis ovario subaequilongus: pistillum totum cum stipite 8 mm. longum; stygma indistinctum falcatum.

Somalia italiana: sulle rive del Giuba a Matagassile (Paoli 1913, n. 832); Fra Dorianle e Oneiatta (Paoli 1913, n. 909) fiori in settembre e ottobre.

168. **Poinciana Baccàl** Chiov.

Arbor magna, coma ampla, depressa, subumbelliformi. Rami primarii patuli; ramuli adulti tortuosi et nodosi cortice cinereo-brunneo, juniores anni foliiferi et floriferi virides, furfuraceo-puberuli, inflorescentia computata ad 10 cm. longi. Folia in speciminibus visis adhuc juvenilia, circumscriptione oblonga: stipulae 0; rhachis (petiolo 6-8 cm. longo) 15-25 cm. longa, gracilis, superne laeviter sulcata, furfuraceo-puberula, basi callo motili incospicuo praedita; pinnae 4-5 inter se 3-4 cm. dissitae, rhachillis 4-7 cm. longis omnibus basi callo motili praeditis; foliola 12-15 juga brevissime petiolulata, oblongo-elliptica, ad 20 mm. longa et 7 mm. lata, basi rotundata, margine posteriore longius in petiolulis decurrente, apice rotundata minute sed manifeste emarginulata, utrinque dense sericeo villosa pilis minutissimis arcte adpressis, supra griseo-viridia, subtus incana; costa supra canaliculata, subtus eximie prominens, nervi obsoleti. Rhacemi corymbiformes 4-8-flori, laxi, axillares, axis furfuraceo-puberula, 4-7 cm. longa, bracteae in speciminibus omnino cassae; pedicelli inferiores longiores 2,5-3 cm. longi.

Calyx valvatim 5-sepalus, tubo oblique hemisphaerico 2,5-3 mm. longo, laciniae coriaceae lineari-lanceolatae, perfecte evolutae 23-25 mm. longae, ad 4 mm. latae, apice acutae, basi longius attenuatae. Petala trimorpha, duo inferiora ungue crasso 1 mm. lato, 12 mm. longo et lamina rotundato-rhomboidea, apice attenuato-acuminata, basi ample rotundata abrupte et breviter in unguem contracta 20-22 mm. longa et lata, basi longitudinaliter striato-nervosa in sicco uniformiter rosea; duo lateralia ungue 10 mm. longo 1 mm. lato; lamina rhomboideo-lanceolata ad 25 mm. longa et 17 mm. lata, apicem versus longius attenuato-acuminata, basi latiuscule cuneata; superius obovato-lanceolatm, totum 42 mm. longum superne ad $^{2}/_{3}$ 20 mm. latum apice acutissimum, basi longius cuneato-attenuatum in unguem basi 3 mm. latum et in extremitate inferiore obtuse biauriculatum, in sicco laete flavum, inferne ad unguem ut coetera petala rubro coloratum. Stamina 10, filamentis basi per 6-8 mm. incrassatis et dense sericeo-albido-villosis, 30-35 mm. longis; antherae elliptico-oblongae 4 mm. longae, medio dorsi affixe. Ovarium lineare glaberrimum cum stipite ad 2 mm. longo, 18-20 mm.

longum; stylum filiforme glaberrimum ad 25 mm. longum; stygma parvum globosum pilis numerosis rigidis erectis penicillatum.

Benadir: presso Hele Scid di Marda IX 1913 (Paoli, n. 836); lungo il Giuba presso Bibahol, IX 1913 (Paoli, n. 852). Nome indigeno: *Baccàl*.

Riassumo i caratteri distintivi delle specie a me note di questo genere (*sensu Benthami*) in questo quadretto:

A Ovario glabro;

B Foglie glaberrime. Stami lunghi due o tre volte i petali. Foglioline ovate lunghe 2-3 cm., larghe 2 cm. *P. Boiviniana* Baill.

BB Foglie pelose con foglioline lunghe 0,7-2 cm., larghe 3-7 mm.:

C Pinne 4 (3-5); foglioline lunghe circa 2 cm., larghe 7-8 mm. biancastre di sotto. Petali tutti più o meno lungamente acuminati all'apice acutissimi. *P. Baccal* Chiov.;

CC Pinne 18-40; foglioline lunghe 5-7 mm. larghe 3 mm. di sotto grigio-verdi. Petali ampiamente rotondati all'apice *P. regia* Boivin;

AA Ovario densamente sericeo-villoso *P. elata* Linne. (a questa specie è anche da riferire come sinonimo la *P. Playfairii* T. Anders.).

169. Cassia Baccarinii Chiov.

Frutex cortice subnigricante, ramulis cylindricis cicatricibus foliorum delapsorum crebre gibberosis. Folia et flores contemporanea fasciculata apice ramulorum tenuum omnino nigricantium, quum sit pars ramuli junior brevissima vix 3-5 mm. longa foliis 3-6 et corymbis florum 2-5 praedita. Folia breviter petiolata; stipulae subulatae rigidulae inter ipsas sine glandula; rhachis cum petiolo 2,5-5 cm. longa tenuis, ut omnes partes foliorum laxe pilis albis brevissimis applicatis tecta et insuper hinc inde praecipue prope insertionem petiolulorum pilis glandulosis subatris minimis praedita; foliola plerumque 5-juga, elliptico-oblonga 9-15 mm. longa, 6 mm. lata, inferiora parum breviora, apice rotundata vel emarginata subcoriacea, crassiuscula, pallide viridi-glauca, praeter costam subtus prominentem nervi supra subtusque obsoleti vel laeve impressi; petioluli brevissimi vix 1 mm. longi, cum inter eos glandula lineari conica 1 mm. longa. Flores aurei in corymbos parvos folias aequantes vel breviores; pedunculus 1,5-3 cm. longus gracilis, tenuis erectus; pedicelli 8-17 mm. longi tenues, ut pedunculi pilis adpressis minimis laxe praediti; bracteae lineares 1-2 mm. longae, caducae. Receptaculum brevissimum latissime conicum; sepala rotundata

flava, tria exteriora ad summum dimidium interiorum aequantia et in dorso pilis adpressis brevissimis sparsa, duo interiora ut petala glaberrima. Petala aurea striato-venosa, anterius usque 2 cm. longum, caetera 12-14 mm. longa oblonga apice rotundata. Stamina 8, filamentis glabris et antheris latitudine aequalibus quorum 3 anteriora longiora et recurva antheris 7 mm. longis valde incurvis filamentis 8 mm. longis, reliqua 5 filamentis brevioribus rectis, antheris rectis 5 mm. longis; antherae omnes flavae undique glaberrimae, lateraliter sutura vel fissura totam antheram cingente et postice transeunte, apice apiculo conspicuo obtuso antice sito auctae. Ovarium stipite ad 2 mm. longo, dense albo-villosum circiter 7 mm. longum; stylus glaber filiformis; stygma indistinctum. Legumen lineare-oblongum 5-6,5 cm. longum, 10-13 mm. latum valde applanatum, basi abrupte asymmetrice subrotundato-contracto stipite 3-5 mm. longo, apice fere in continuationem suturae superioris mucronatum; sutura inferiore longe incurvata; valvae membranaceae, maturae pallide castaneae, nervis transversis tenuissimis et laxe reticulatis praeditae, undiqun pilis brevibus crispulis hirtulae. Semina lentiformia rotunda 5 mm. diam. lata, grisea, laevia.

Ogaden: tra Baghei e Audianle 1913 (Paoli, n. 827).

Affine per l'aspetto alla *C. goratensis* Fresen. dalla quale si riconosce per numerosissimi caratteri insigne specialmente per la mancanza degli staminodii e per avere 8 stami, 3 più lunghi e 5 più brevi, questi eguali tra loro e per il legame.

170. **Cassia langiracemosa** Vatke var. **nummularifolia** Chiov.

Differt a typo foliolis paucioribus rotundatis 5-6-jugis minoribus, 6-10 mm. diam. basi subcontractulis, apice vix emarginulatis, superioribus parum majoribus.

Benadir: boscaglia di Baidoa, 14 ottobre 1913 (Paoli, n. 957).

171. **Acacia condyloclada** Chiov.

Ramuli extremi elongati anfractuosae flexi cortice nitido, rufescente, minute lenticelloso; internodii elongati 5-12 cm. longi, cylindracei, clavati basi 3-4 mm., apice 7-11 mm. crassi, ibique spina hypophylla internodio superiori opposita, conica, recta, 6-10 mm. longa, saepe ad latera cum una vel duabus parum minoribus, rectis, omnes atrae et nitidae; clavae internodiorum apice gerunt 1-3 racemos floriferos 10-12 cm. longos et gemmas foliiferas ovatas lanuginosas.

Rhacemi pedunculis 2-4 cm. cylindricis, ima basi 1 mm. crassis undique ut axis glaberrimis: flores sessiles. Calyx glaberrimus campanulatus, basi rotundatus, submembranaceus, albidus, sed costis purpureo-pictis, 2,5-3 mm. longus, 2 mm. latus, apice usque ad $^1/_3$ - $^1/_2$ dentibus obtusiusculis ovatis incisus. Corolla glaberrima 3-3,5 mm. longa, petalis in $^1/_4$ inferioribus connatis apice dorsoque cucullato-gibbosis et intense purpureis, extremo apice obtusis. Filamenta tenuissima crispata, medioeriter longa, numerosissima rosea?

Affinis videtur *A. erubescenti* Welw.

Ogaden: da Sarsaban verso i Pozzi di Carbaden [Cavernay] (D. Riva e Ruspoli 7 I 1893, n. 1079).

172. **Acacia Macalusoi** G. E. Mattei emend.

in Bollett. R. Orto Botan. e Giard. Colon. Palermo VII (1908) 94 n. 28 excl. pl. spinosa et florifera.

Arbor ramulis cortice fusco-cinereo, summitatibus puberulo, fulvo-lenticellato. Stipulae omnino nullae et aculei in summitatibus omnino nulli; axillae gemmis ovoideis angulosis vel plus minusve compressis praeditae; foliorum rhachis circ. 9 cm. longa griseo-puberula, 1-2 cm. supra basim glandulam cyathiformem sessilem rotundam ferens; petiolus 12-16 mm. longus, basi callo motili ad 3 mm. longo crasso nigricante praeditus: pinnae 6-10-jugae, jugis 5-8 mm. discretis; foliola 20-25-juga, elliptico-oblonga 3-4 mm. longa, 1,5 mm. lata, apice obtusissime contractula et fere rotundata, basi oblique rotundata petiolulo 0,25 mm. longo suffulta, firmitate subcoriacea, supra glabrescentia, in sicco nigricantia et venulis utrinque submarginalibus levissime impressis notata, subtus hirtella pilis flavidis longis, patulis et venulis vix fuscis non prominentibus signata. Spicae axillares solitariae folium subaequantes; pedunculus et axis griseo-puberuli, cylindrici ad maturitatem sub fructibus lignosi inferne 1,8-2,3 mm. crassi.

Legumina non perfecte matura lineari-oblonga in $^1/_2$ - $^3/_4$ inferioribus recta, apice in ventrem falcato-deflexa, basi rotundata brevissime et abrupte in stipitem circ 1 cm. longum contracta, apice rotundata abrupte in cuspidem triangularem 2-7 mm. longam protracta, glabra, ut videntur sero dehiscentia, circ. 14 cm. longa et 20 cm. lata, 1,5 mm. spissa; valvae subcoriaceo-membranosae, rigidae obsolete reticulato-nervosae, venis non vel vix prominulis, margo dorsalis costa crassa subcylindrica extus angustissime alata percursus, ventrali costa lateraliter compressa submarginatus. Semina 9-10.

Benadir: sulle dune di Merca, di Brava e nella Goscia a Giumbo (Macaluso 1907, n. 65, p. p.).

Osservazioni: L'esemplare autentico su cui il prof. G. E. Mattei creò la presente specie e che ho potuto avere in istudio grazie la gentilezza del prof. Borzì che vivamente ringrazio è formato di due pezzi, uno fiorifero ed uno fruttifero. Non vi è dubbio per me che il frammento di esemplare fiorifero appartiene a specie assolutamente differente da quello fruttifero; e di questo ho intenzione di intrattenermi in altra occasione esso appartiene indubbiamente a specie assai affine all'*A. Senegal*.

Data la scarsità dell'esemplare non mi posso per ora pronunciare sulle affinità della presente specie, ma mi sembra che per la natura delle valve del legume e la forma di questo e la mancanza di spine, non possa essere ritenuta come affine alla *A. Senegal*.

173. **Acacia ogadensis** Chiov.

Rami et ramuli extremi cylindrici, laeviter striolati, purpureo-fusci, glabri, virgati: nodi vix incrassati spinis non stipularibus tribus parvulis nigris, arcuatis, ad 3-5 mm. longis, basi incrassatis et vix lateraliter compressis praediti.

Racemi densissimi axillares 3,5-5 cm. longi, 2,5-3 cm. lati; pedunculus 0-12 mm. longus minute pubescens, basi omnino nudus; rhachis cylindrica cum pedunculo 3-4,5 cm. longa undique aequaliter dense et minute pubescens, post florum lapsus foveolis perminutis praedita; bracteolae omnino nullae; gemmae florum globosae: flores sessiles. Calyx 5,5 mm. longus, 3,5-4 mm. latus, campanulato-vesiculosus, basi in $^1/_5$ infimo contractus sub anthesi tota longitudine bipartitus, extus dense sed minute pubescens in $^1/_4$ supremo in dentes ample ovatos acutiusculos vel obtusos divisus, pallide membranaceus, secus costas purpureo-tinctus.

Corolla rosea vel purpurea tubulosa 5-sulcata ad 8 mm. longa; petala 5 inter se membranaceo-connata ad ungues libera, dorso rotundato-carinata, apice et superne secus margines minute albo-lanuginosa, caeterum glaberrima, dentibus ovatis obtusis $^1/_4$ vel $^1/_5$ corallae longis.

Filamenta albida longissima, numerosissima et tenuissima, in sicco crispato-flexuosa, ultra corollam 12-15 mm. excedentia, ima basi connata in cupulam brevissimam hemisphaericam; antherae globoso-ellipticae, minutissimae; pollen granulis liberis vel plusminusve agglutinatis.

Ovarium oblongo-filiforme, breviter stipitatum, glaberrimum,

sectione cylindraceum, apice sensim in stylum attenuatum: ovula circ. 12; stylus capillaceus ut stamina longus et tenuis.

Ogaden (Robecchi-Bricchetti 1891, n. 594); boscaglia tra Bardera e Marda, 20 VIII 1913, (Paoli, n. 811 e 812).

Osservazioni: Nel fiore gli ovarii sono certamente glaberrimi ma alcune vestigie dei frutti costituite dalle basi dello stipite sono densamente grigio-velutine. Per la struttura dei fiori è questa una specie assai insigne, della quale al momento mi sfugge l'affinità.

174. Acacia circummarginata Chiov.

Rami robustissimi ad instar zig zag plus minusve flexi, internodiis cylindricis 3-6 cm. longis ad nodos unilateraliter valde tumidi tumore hemisphaerico, spina surrecto; spinae infrapetiolares sepissime solitariae aduncae robustissimae, acutissimae plus minusve nigricantes 6-8 mm. longae, basi compressulae et dilatatae, interdum cum duobus lateralibus parum minoribus rectis. Folia glaberrima cum petiolis 3,5-5 cm. longa, parum supra basim et ad omnes pinnarum insertiones, glandula subsessili rotunda, poculiformi praedita: pinnae opposite vel alterne 3-5-jugae, rhachilla filiformis basi calloso-incrassata 2,5-4,2 cm. longa; foliola 15-24-juga, glaberrima, elliptica, apice rotundata, basi oblique rotundata, minutissime pedicellata, 5-7 mm. longa, 1,2-1,8 mm. lata. Racemi subsessiles vel breviter pedunculati; axis cylindricus crassiusculus glaberrimus [illegible] cm. longus, 1,5 mm. diametri crassus: flores laxi, sessiles, in sicco videntur rosei. Calyx glaberrimus tubuloso-campanulatus ad $^1/_3$ vel $^1/_2$ in lobos ovatos acutiusculos divisus, 2 mm. longus, secus medium loborum in sicco purpureo fasciatus, caeterum albicans. Corolla 3 mm. longa; petala libera linearia, secus medium purpureo-vittata, apice acutiuscula glaberrima. Stamina numerosissima, filamentis corollam duplo superantia. Legumen stipitatum juvene lanceolatum, dense adpresse cano-tomentosum, marginibus utrinque angustis nervo margini crassiusculo parallelo separatis praeditum; maturum elliptico-oblongum utrinque aequaliter lanceolato abrupte-contracto-attenuato; valvae stipite et acumine computatis circ. 10 cm. longae, 15-17 mm. latae, utrinque nervo marginali alam angustissimam 0,5 mm. latam separante praeditae, superficie minute undique hirtula. Semina tria elliptica valde compressa 15 mm. circ. longa, 10 mm. circ. lata.

Ogaden: fra Butiai, Orofillo, Deg Garas 30. VII. 1913 (Paoli n. 794); presso Uel Dine, 10 X 1913 (Paoli, n. 913-*bis*); fra Uel Dine e Addan Caloba, 11 X 1913 (Paoli, n. 920); dintorni di Lugh 28 X 1913 (Paoli, n. 1010).

Osservazioni: Mi sembra sia affine alla *A. persiciflora* Pax che io non conosco che per una descrizione oltre ogni dire breve e deficiente.

175. **Acacia Stefaninii** Chiov.

Spinae stipulares geminae brevissime ad summum 4 mm. longae, acutissimae valde aduncae, cinereae vel nigrescentes. Folia minima unijuga, petiolo 0,5 mm. circ. longo adpresse cinereo-puberulo, apice ultra pinnas non prosiliente; rhachilla cinereo-adpresse villosula 4-5 mm. longa; foliola 5-7-juga, linearia, 2 mm. longa, 0,7 mm. lata, basi obliqua sessilia, apice obtusa contracta, pilosula, glaucescentia. Flores albi capitati: pedunculi 4-7 mm. longi tenues, minute cinereo-pilosuli; involucrum basilare vel vix 1 mm. supra basim situm, bracteolis scariosis, badiis, brevissimis: bracteolae florales minutissimae vix 0,1 mm. longae 0,2 mm. latae, minutissime ciliolatae Calyx sessilis brevissimus vix 0,5 mm. longus, hemisphaericus, denticulis 5 rotundatis minimis brevissime albo-ciliatis. Corolla 2,5 mm. longa, tubulosa angusta, apice 1 mm. lata, dentibus rotundis, vel oblongis erectis $^1/_4$ longis glabris praedita. Stamina circiter 60 filamentis capillaribus, corolla duplo et magis longiora. Ovarium glaberrimum, stipite subnullo obovoideo-ellipsoideum, apice rotundatum, basi contractulum; stylus omnino lateralis glaberrimus.

Somalia Italiana: Saauèn presso il Giuba 25, IX, 1913 (Paoli n. 844).

Osservazioni: Specie a giudicare dalla breve descrizione data dall'autore affine alla *A. misera* Vatke: la pianta che ho riferito a questa specie è differente dalla presente per un tomento pulverulento, per le foglie bijughe essa mi sembra a giudicare dai legumi che possiede assai affine alla *A. etbaica* Schwf.

176. **Acacia Paolii** Chiov.

Rami rectiusculi, cylindrici, cortice flavescente lenticellis rotundis albicantibus parvis, sparso, in summitatibus pilis setosis strigosis patentibus, hispidis, mixtis brevioribus. Spinae stipulares geminatae, subulatae, primum fere usque ad apicem striguloso-hispidae, vetustae glabrae, albidae punctis minutis atris praeditae, apice acutissimae, cylindraceo-subulatae, basi inflatione ramorum crassa lateraliter compressa insitae et subconfluentes, angulo minus quam recto divaricatae et plus minusve in altum vergentes praecipue juniores, vetustiores horizontales.

Supra spinas stipulares adest corpus ovoideum vel hemisphaericum squamosum quo inseruntur folia et inflorescentiae. Pedunculi solitarii vel geminati 11-14 mm. longi, dense albo-pubescentes: involucellum subbasilare e 4 foliolis oblongis obtuse carinatis, apice obtusiusculis, glabris 3 mm. longis tantum basi connatis formatum: capitula alba 1 cm circ. diam. crassa; axis globosus hirsutissimus; bracteolae florales lineares basi angustissimae, parum supra medium dilatato-anguste-lanceolatae, acuminatissimae, inferiores et laterales ad medium sursum arcuato-inflexae, 3 mm. longae, 0,3 mm. latae. Flores albi vix brevissime pedicellati: calyx anguste infundibuliformi-tubulosus, 2 mm. longus, usque ad medium in 5 lacinias lineares angustas apice obtusas incurvas et concavas, pilis paucis setosis hispidulas. Corolla 3 mm longa, tubulosa apice ad $1/3$ in lacinias oblongas angustas erectas, apice obtuse, dorso plicato-convexas, setoso hispidas divisa. Stamina filamentis tenuissimis corollam triplo superantia. Ovarium stipitatum lineare hispidulum. Legumen lineare leviter arcuatum, utrinque longe attenuatum, apice per 3 cm. subrostratum basi per 2 cm. circiter substipitatum, valde compressum, totum 8-11 cm. longum, medio 8-9 mm. latum; valvae subcoriaceae, rigidulae, marginibus perfecte immarginatis obsolete venis crassiusculis subparallelis, longitudinalibus nervosae, undique pilis albis longis patentibus, tuberculo minuto albo insidentibus vestitae. Semina 4-5 elliptico subcylindrica, livide flava, concoloria, 5-6 mm. longa, 3-3,5 mm. lata et crassa, superficie crebre impresso-punctata; funiculus filiformis valde flexuosus.

Ogaden: Boscaglia fra Bardera e Mansur, 12, VII, 1913 (Paoli, n. 578); Heima, 17, VII, 1913 (Paoli, n. 611).

177. **Acacia Bricchettiana** Chiov.

Rami extremi cortice brunneo-rufescente, lenticellis albidis maculato, minute furfuraceo-pilosi; spinae stipulares subuliformes, tenues, etiam juniores fuscae (colore ramulorum), basi minute ut rami puberulae, 3-4 cm. longae, basi nodo hemisphaerico insidentes. Folia rhachide communi 6-9 cm. longa, in medio petioli inter basim et infimum jugum uniglandulosa, glandula sessilis, minute hirtula, compressa, lateribus non alatis et obtusissimis; pinnae 8-12, inter se 6-10 mm. distantes, rhachides partiales 2,5-3,5 cm. longae; foliola 11-18-juga elliptico-oblonga, basi oblique truncato rotundata, apice breviter et obtuse contracta, 9-10 mm. longa, 1,3-1,6 mm. lata, in sicco eximie discoloria, supra subnigra glaberrima, subtus valde pallide et parce pilosula, marginibus minute hirtulis. Capi-

tula breviter pedunculata, in axillis 1-5-fasciculata; pedunculi minute puberuli 9-12 mm. longi, ad basim vel vix 1-3 mm. supra involucellati, bracteis ovatis scariosis ciliatis; bracteolae florales spathulatae sensim ex apice dilatato et subrhomboideo-apiculato ad basim cuneatae, 1,2-1,5 mm. longae, marginibus et dorso densiuscule sericeae. Calyx 2-2,3 mm. longus roseus, basi turbinato-attenuatus et purpureus, apice ampliatus, limbo ad $^1/_3$ in dentes ovatos obtusiusculos, extus ad apices sericeo-puberulos diviso. Corolla calyce dimidium longior rosea sed secus costas petalorum in $^1/_3$ superiore connatorum in sicco atropurpurea; petala apice acutiuscula, extus pilis quibusdam sericeis albidis inspersa. Antherae in sicco atropurpureae; filamenta pallide rosea.

Aff. *A. etbaica* Schweinf.

Ogaden: lungo il fiume Webi 1891 (Robecchi Bricchetti, n. 533).

178. **Rubus assaortinus** Chiov.

Rami floriferi cylindrici densissime villosi, spinis irregulariter sparsis aduncis dense hispidis sed apice glabris acutis basi valde compressis 3-5 mm. longis praediti. Folium florale infimum 4-foliolatum ob foliolum extremum cum quodam laterali jugi superioris connatum; folia inferiora pinnato-5-foliolata; petioli et rhachides dense villosi subtus aculeolis aduncis ut etiam costae foliolorum sparsi; stipulae lineares subsetaceae ad 12 mm. longae, 1 mm. basi latae; foliola ovata, petiolulis 3-5 mm. longis dense villosis, basi rotundata vel parum contracta, apice acuminata; subtus dense griseo-villosa et juniora fere albida, tomento stellato et pilis fasciculatis longis densis praedita; superne sparse et molliter villosa, pilis simplicibus crebris; margo regulariter et dupliciter serratus, dentibus I ord. late ovato-triangularibus 1,5-2 mm. longis, II ord. minutis; nervi utrinque 10-12, venae crebrae transverse rectangule anastomosantes et venulae minute reticulatae omnes subtus conspicue prominentes. Inflorescentia densissima paniculato-thyrsoidea ramis inferioribus axillis foliorum diminutorum orientibus, superne efoliata, 17-25 cm. longa, 6-8 cm. crassa; axis, pedunculi, pedicelli et calyces extus densissime tomentoso villosi, axis et pedunculi spinis parvis declinatis, minoribus vix tomento longioribus praediti; pedunculi partiales breves ut pedicelli 3-6 mm. longi; bracteae lineares vel lineari-lanceolatae, acutissimae, pedicellis vix breviores. Sepala linearia, 6-7 mm. longa, basi 1,5 mm. lata, fructuum basibus arcte applicata et non refracta. Stamina subuniseriata, filamentis glabris. Styli 1,5 mm. longi tenui recti vel medio flexuosi.

stigmate subpatelliformi undique glaberrimi. Drupeolae, pericarpio carnoso, glabro e sicco nigro, endocarpio lateraliter compresso reticulato-rugoso, 3 mm. longo, 1,5 mm. lato, 0,8 mm. spisso, dorso longitudinaliter acute carinato.

Colonia Eritrea: Assaorta nel bosco del Caribozzo, m. 2700, 19 VIII 1902 (Pappi, n. 2763).

Osservazioni: Si distingue assai bene dai *R. apetalus*, *Quartinianus*, *Petitianus* per i sepali evidentemente più stretti, lineari, per i noccioli delle drupeole acutamente carinati e per i numerosissimi peli semplici che a guisa di densa irsuzie riveste tutti i rami, picciuoli, peduncoli, pedicelli, ecc. Nelle foglie la fogliolina terminale è grande come le due del paio inferiore, lunghe 6-8 cm., larghe 3-4,5 cm., mentre le intermedie sono un po' più piccole.

179. **Tetraspis Ruspolii** Chiov.

in Annali di Botanica, X (1912), 26, con figura.

Frutex ramis plerumque ternis 7-13 cm. longis, insertionibus oblongo-incrassatis, cortice glabro cinereo vel cinereo-nigricante, in sicco minute longitudinaliter plicatulo ut in plantis succulentis; ramuli anni foliis dissitis sparsis foliolis 1-5, apice incrassati transverse dense cicatricosi, roscola foliorum 5-10 et inflorescentiis fastigiati. Stipulae nullae; rhachis subcylindrica tenuis 3-10 cm. longa, glaberrima, internodiis 1,5-2 cm. longis; petioluli 1-2 mm. longi; foliola opposita paripinnata vel imparipinnata, crasse chartacea, rigidula, glaberrima, supra intense viridia, subtus pallidiora, rotunda vel elliptica, asymmetrica, nam margo inferior in petiolulo longius (circ. 1-1,5 mm.) decurrit, basi rotundata, apice rotundata obtusissima vel saepius emarginulata, sed foliolum terminale impar profunde bilobum; costa crassiuscula subtus prominens, nervi tenuissimi vix utrinque impressi, venae omnino fere obsoletae.

Inflorescentia dichasialis apice ramorum anni praecedentis inter folias et ramulos novellos 3-5; pedunculi 2-3,5 cm. longi glabri, cylindrici, prope apicem bracteolis 1-3 deciduis praediti, summitate ramulos tres gerens duo laterales longiores circ. 5 mm. longi, bipartiti in centro florem pedicellatum gerentes, laterales iterum divisi et floriferi; rami laterales circ. 10-15 flores gerentes, centralis brevior 3-8 tantum; rami, ramuli, pedicelli et calyces minutissime papilloso-puberuli; pedicelli 2,5-5 mm. longi tenuissimi. Flores abortu unisexuales pauci ♀ staminibus reductis plures ♂ ovario valde reducto et staminibus longe exertis. Calyx patelliformis profunde 4-lobus, valvatus, lobis triangularibus, acutis ab insertione pedicelli

1,5 mm. longi, erecto-patentes. Corolla viridi flavescens petalis 4 imbricatis lineari-oblongis, ligulatis, sepalis alternis, apice obtusiusculis basi late et leviter unguiculatis, anthesi erectis, 1 mm. circ. latis et 4 mm. longis, intus praecipue ad basim pilis capitatis stipitatis pluricellularibus crassiusculis praeditis.

Stamina 4, filamentis erectis apice filiformibus basi sensim dilatatis exappendiculatis, glabris, florum ♀ 1 mm. longis; antheris ellipticis basifixis 0,3 mm. longis, 0,1 mm. latis; florum ♂ filamentis 4·5 mm. longis, antheris linearibus basifixis, intus dehiscentibus ad 2 mm. longis, 0,5 mm. latis.

Ovarium perfectum ovatum carpellis 4 liberis arcte inter se applicitis apice in stylos filiformes subadnatos 2,5-3 mm. longos, stygmatibus crassiusculis liberis desinentes; sectione transversa carpelli sunt omnes biloculares loculis uno interiore altero exteriore utrisque uniovulatis sed evolvendo interiore minore et ovulo abortivo.

Pistillodium carpidiis 4 ovoideis, apice breviter contractis, formatum; carpidia sectione transversa unilocularia ovulis omnino carentes. Fructus loco citato descripti et icone illustrati.

Osservazioni: Questa pianta ha grandissima affinità con quella dal prof. Engler stata denominata *Kirkia tenuifolia* (Engler's Jahrb. XXXII. (1902) 123) e della quale ci diede una figura nella sua opera *Pflanzenwelt Afrikas* I, 1, 172, fig. 140 e a tutta prima fui indotto a ritenerle la stessa cosa senonchè alcune caratteristiche assai importanti che. ad un osservatore acuto ed accurato come il prof. Engler non mi sembra potessero esseres fuggite mi inducono almeno fino a prova contraria, a tenerle separate. Nella descrizione del prof. Engler non si fa alcun cenno della singolare asimmetria delle foglioline e nemmeno della brevissima peluria manifesta tanto negli esemplari in fiore che in quelli fruttiferi e di ciò non è cenno neppure nella figura indicata. Riguardo all'ovario il prof. Engler esaminò soltanto pistillodii. Anche l'altra specie di *Kirkia* pubblicata contemporaneamente alla citata è da ritenersi affinissima alla presente nostra pianta e anche di questa l'autore illustre ebbe ad esaminare solo dei pistillodii. Ambedue ritengo si debbano riferire al presente genere, che per quanto per il numero e la disposizione dei carpelli possa somigliare assai al genere *Kirkia* se ne stacca di gran lunga per le due loggie carpellari che danno al carpello una struttura assolutamente diversa da quella che si riscontra in qualsiasi genere di Simarubaceo nella quale famiglia fu da D. Oliver collocato il genere *Kirkia*. Sull'argomento della posizione sistematica di questo genere spero di ritornare tra breve con maggior copia di osservazioni.

180. **Pavonia Erythraeae** Chiov.

= *P. arabica* Hochst. (non Hochst. et Steud.) ap. Schimper *Pl. Abyss e terra Agowensi* ed. Hohenacker (1855) n. 2139; Masters ap. Oliver *Fl. trop. Afr.* I, 193; Schweinf. *Beitr. Fl. Aethiop.*, 54, n. 294.

Herbacea monocarpica. Folia grandiuscula ovata vel ovato-cordata, integerrima vel hinc inde minute denticulata, utrinque dense tomentosa, pilis stellatis ramis tenuibus et mollibus subhomogeneis viridi-canescentia, subtus albida. Flores racemos breves laxos 2-6-floros foliis diminutis fere bracteatos formantes, axillares, breviuscule pedicellati, pedicellis 4-10 mm. longis, apice 2-3 mm. sub calyce articulati. Involucrum corollam aequans vel vix brevius, duplo calycis longum e bracteis subdecem setaceo-linearibus, sursum arcuatis compositum, longe ciliatum, ciliis tuberculo minimo insidentibus et pilis stellatis tomentosis. Calyx 3-4 mm. longus ad medium in lacinias triangulares acutas divisus, albido-tomentosus. Corolla amoene rosea ad 16 mm. diam. lata, petalis obovatis, apice rotundatis integerrimis, ungue glaberrimo. Stamina interiora in tubum coalita, exteriora longe libera, extima omnino libera. Stygmata 10 filiformia. Capsula valde depressa pentagona, carpidiis triquetris 5, facie externa curva enervi, laevi sed pubescente, e marginibus acutissimis vix angustissime alatis, ciliolatis; facies laterales planae minute puberulae enerviae, apice acumine minimo arcte reflexo secus angulum interius rectum, 3,5 mm. longis. Semen unicum in carpidio, triquetrum faciebus duobus planis, una convexa, undique glandulis flavis crassis seriatis et pilis albis lanuginosis spiraliter convoluti tectum, 2 mm. longum, 1,4 mm. latum.

Eritrea: Damoeita (Terracciano, n. 1942); Arcipelago Dahalac (Terracciano, n. 227 e 228); Assaorta (Terracciano, n. 14, 57), (Tellini, n. 252, 534); Samhar (Ehrenberg sec. Schweinfurth).

Osservazioni: Questa specie è indubbiamente prossima alla *P. arabica* con la quale era stata unita, se ne riconosce però per essere pianta monocarpica erbacea, per avere gl'involucri più brevi con ciglia alla base con tubercoli assai più piccoli, per la corolla costantemente rosea un po' più piccola e per i carpidii più piccoli coi margini acuti semplicemente o al massimo strettissimamente alati.

La *P. arabica* Hochst. et Steud. (non Hochst.) ap. Schimper in *Unio Itineraria Pl. arabicae* (1837) n. 889; Boiss. *Fl. Orient.*, I., 837. = *Hibiscus flavus* Forsk. Descr. Aeg. — Arab. (1775) 126, n. 94; = *Hibiscus microphyllus* Vahl *Symb.*, I (1290) 50 invece è pianta

perenne suffruticosa specie alla base, ha gl'involucri più lunghi delle corolle (brattee lunghe 16-20 mm.) con ciglia fornite alla base di callo globoso assai sviluppato; le corolle sono costantemente gialle e hanno un diametro di circa 20 mm; i carpidii sono evidentemente più grandi e coi margini distintamente alati per ala larga circa 2 mm. tutto in giro; essi sono lunghi nell'angolo interno circa 6 mm.: i semi sono più grossi che nella *P. Erythraeae*, ma sono coperti alla stessa guisa dei medesimi peli glandolosi globosi sessili e lanuginosi avvolti a spirale.

La *P. arabica* si avvicina alla *P. Kotschyi* e come questa possiede sulle foglie grossi peli stellati con rami rigidi robusti (che pure servono a farla distinguere dalla *P. Erythraeae*), ma questa ha i carpidii glabri con ale assai più larghe. Della vera *P. arabica* ho esemplari della Colonia Eritrea del Terracciano e dei Galla Arussi alle sorgenti termali di Soderè nella valle dell'Hauasc del Negri, n. 1157.

181. **Pavonia Pirottae** (A. Terracciano) Engler

in Sitzungsb. preuss. Akad. Wissensch. (1904), X., 394.

= *Lüderitzia Pirottae* A. Terracciano in Bull. Soc. bot. Ital. 1892, 423 n. 7.

Suffrutex c. 15 cm. altus, e basi ramosissimus ramis vetustioribus 3-4 mm. spissis, cortice cinereo praeditis, illi anni praecedentis petiolos et pedicellos exsiccatos adhuc retinentes; ramuli anni virides minute glanduloso-viscidi, ut axes omnes Petioli tenues 9-22 mm. longi, 0,5 mm. spissis, erecto-patentes; stipulae subulatae 2-3 mm. longae; axillae omnes ramulis sterilibus abortivis foliis brevius pedicellatis praeditis munitae; laminae usque ad basim palmato-5-partitae ioliolis obovatis vel obovato-spathulatis, medio 4-10 mm. longo, prope apicem 3-4 mm. lato, duobus lateralibus medianis minoribus et duobus exterioribus multo minoribus 2-4 mm. longis, 1,5-2,5 mm. latis; margines ad apicem dentibus 3-5 ovatis acutis quorum medianus interdum valde brevior ad latera plerumque integri recti vel laeviter curvi; utrinque setis albis raris sparsae, cum nervo mediano tantum subtus prominente secus quod plerumque sunt complicatae. Pedicelli solitarii in axillis, fructiferi 20-25 mm. longi, rigidi, articulati, ad 1,5 mm. sub involucrum, quod e foliolis 10 circ subulatis 9-15 mm. longis, 0-4 mm. latis ample arcuato-adscendentibus, apicibus ante anthesin conniventibus, marginibus longe-setoso-ciliatis setis basi bulbosis est formatum. Calyx florifer 2,8 mm. longus, segmentis lanceolatis acutis ad margines ciliatis.

Corolla circ. 10 mm. longa. Fructus globosus in centro depressus carpidiis 5 subvesiculosis formatus, bialatis, apice rotundatis, ad maturitatem 5 mm. longis, 2.5 mm. latis, praeter angulis ubi brevissime glanduloso pilosis glabris.

Somalia: Gerar-Amaden (Bandi e Candeo).

Osservazioni: Per meglio sintetizzare le differenze che caratterizzano le specie di *Pavonia* della sezione *Eupavonia* della flora etiopica, le riunirò nel seguente quadro analico:

A Folia subintegra vel plus minusve profunde lobata lobis basi semper confluentibus;

B Flores rosei;

C Carpidia marginibus exalatis vel vix angustissime alatis;

D Carpidia dorso nervis transversis prominentibus rugosa;

E Carpidia marginibus acutissimis sub-angustissime alatis. *P. somalensis* Franch;

EE Carpidia marginibus obtusis et rotundatis *P. Ellenbeckii* Gürke:

D Carpidia dorso non nervosa;

F Folia integerrima rarissime hinc inde denticulata. Pedicelli 5-10 mm. longi *P. Erythraeae* Chiov.;

FF Folia grosse dentata, interdum fere ad basim usque trilobata. Pedicelli 20-40 mm. longi;

G Folia praesertim superiora trilobata, rarius 5-lobata, inferiora et saepe omnia subrotunda grosse dentata. Carpidia dorso pubescentia, marginibus rotundatis *P zeylonica* (Linn.) Cav;

GG Folia omnia leviter 3-5-palmato-lobulata. Carpidia dorso glabra, marginibus acutis. *P. odorata* W.;

BB Flores flavi;

H Carpidia marginibus late alatis, alae 4-6 mm. latae, dorso glabra. *P. Kotschyi* Hochst;

HH Carpidia marginibus anguste alatis, alae 2-3 mm. latae, dorso pubescentia *P. arabica* Hochst. et Steud.;

AA Folia digitata, foliolis 5-7 basi cuneato-linearibus, nunquam confluentibus. Corollae flavae;

I Carpidia late alata, alis 3-4 mm. latis, dorso glabra. Planta perennis fruticulosa. *P. Pirottae* (A. Terracc.) Engler;

II Carpidia exalata vel vix tenuissime alata, dorso puberula. Herba monocarpica. *P. digitata* Hochst.

182. **Commiphora dancaliensis** Chiov.

Rami virgati satis tenues, hinc inde remote spinis brevibus 2-4 cm. longis patulis praediti, glabri, cylindrici, cortice nigre-

scente vel griseo fusco praediti; internodii 15-30 mm. longi, ramuli fructiferi 3-5 mm. longi, crebre annulatim rimosi. Folia glaberrima simplicia; petioli 5-6 mm. longi supra plani, subtus convexuli 0,5-0,7 mm. lati; laminae spathulatae vel obovatae, marginibus laeviter inflexis integerrimis vel obsolete et irregulariter crenulatae, subcoriaceae, vel coriaceae, nervis utrinque 2-3 supra vix, subtus laeviter prominulis, 12 mm. longae, 11 mm. latae, vel 13 longae, 7 mm. latae, apice rotundatae, basi plus minusve cuneatim attenuatae. Pedicelli fructigeri 1-3-nati, 3-4 mm. longi, simplices, cylindrici glabri. Calyx ad fructus juniores cupulatus, e basi ad summitatem dentium 1,5 mm. longus, glaber submembranaceus: dentes triangulares, sinubus rotundis amplis separati, extremo apice obtusiusculi, dimidium tubum aequantes vel vix breviores. Stamina dentes calycinos aequantes filamentis glabris angustissimis; antherae rotundae connectivo brevissime producto mucronulatae, 0,3 mm. longae et latae. Fructus inaequaliter ovati, basi rotundati, apice laeviter mucronati, in sicco 7 mm. longi, 5 mm. lati; pyrena pseudo-arillo tenui sed longitudinaliter costis quatuor valde prominentibus a basi ad apicem ubi coniunctis incrassato tota vestita: endocarpium lignosum tenue parietibus 0,2 mm. spissis, laeve, 5 mm. longum, 3 mm. latum et spissum, biloculare, loculo unico fertili rotundo, loculo sterili abortivo compresso quam fertile valde angustiore et pariete exteriore crassiore quam illa loculi fertilis: suturae inter loculos valde obsoletae et ob causam loculi sterilis pyrena videntur lateraliter obtuse carinata.

Colonia Eritrea: Assaorta, sul monte Xoma 26, III, 1892 (Pappi, n. 36).

Osservazioni: Per la forma delle foglie questa pianta deve appartenere a quel gruppo che il prof. Engler denominò § 9 *Rostratae*, nel quale collocò solo le due specie *C. rostrata* Engler e *C. Robecchii* Engler. Per la forma delle foglie e loro consistenza la mia specie sarebbe identica alla prima; ma ne differisce assolutamente per la forma peculiare dei frutti che la fanno riconoscere facilmente fra tutte le altre specie del genere. Nella seconda specie le foglie si presentano della stessa forma press'a poco, ma sono di minore consistenza e per di più sono nell'esemplare irregolarmente ondulate; fatto questo che non essendo stato accennato dal professore Engler nella sua diagnosi mi fa credere ch'egli lo abbia ritenuto causato dall'essiccamento, mentre è probabile che anche nello stato fresco e normalmente esse fossero ondulato-accartocciate (come per es. si trova nella *Bosswellia Freereana*).

Inoltre la *C. Robecchii* differisce dalla nostra specie per i lun-

ghissimi pedicelli fiorali filiformi lunghi circa 2 cm. (e non mm. come per errore tipografico è detto nella descrizione del prof. Engler), mentre nella nostra specie sono brevissimi. Dalla *C. quadricincta* Schwf. differisce pel colore della corteccia, per la forma e consistenza delle foglie, pei frutti più piccoli, per la loggia fertile del nocciolo a sezione trasversale rotonda e con la loggia sterile più stretta e carenante il nocciolo, per il pseudoarillo con le quattro lacinie fondentisi insieme sull'apice del nocciolo.

183. **Commiphora crenulata** (A. Terracciano) Chiov.

= *C. abyssinica* var. *crenulata* A. Terracc.

Rami cortice cinereo vel subalbido tecti; ramuli laterales omnes apice acerosi 1-12 cm. longi, cylindrico-conici, basi circ. 2 mm. diam. crassi. Folia glaberrima membranacea, omnia simplicia, sessilia, suborbiculata, basi latissime et breviter contracta, apice ample rotundata, 10-15 mm. longa, 8-15 mm. lata, marginibus grosse dentatis, dentibus interdum denticulis 1-2 minutis auctis, obtusis ovatis vel subrotundis utrinque 3-5, medio latiore sed lateralibus subbreviore. Fructus ovati, basi rotundati, apice acuti et mucronati, lateraliter compressi, sicci 7 mm. longi, 5,5 mm. lati, 4 mm. spissi, biloculares, loculis semicircularibus; exocarpio succoso tandem e basi bivalve; endocarpio lignoso laeve tenui parietibus vix 0,5 mm. crassis; pseudo-arillus nullus (sed fructus non perfecte maturi); septa inter loculos tenua in medio parum separata et vacuum anguste rhomboideum formantia.

Colonia Eritrea: Damoeita, nella baia di Anfilha ai vulcani di Haressan, 24 III 1892 (Terracciano, n. 50).

Osservazioni: A nessun'altra specie mi pare così affine quanto alla *C. Ellenbeckii* Engler in Engler's Jahrb. XXXIV (1904) 303 e XLVIII (1912) 460, 480 fig. 2 *T* e *Tb*, ma questa ha foglie assai più piccole, frutti con una loggia fertile e l'altra abortita con pseudoarillo diviso in 4 lacinie lineari angustissime fino alla base.

184. **Boswellia mycrophylla** Chiov.

Frutex ramosissimus ramis divaricatis, intricatis, rectis, cortice cinereo-pallido tectis, junioribus pubescentia minutissima alba et densissima undique tectis, gracilibus ad nodos tumidulis. Folia fasciculata parva, in speciminibus ante oculos nunquam 15 mm. longiora, intense glauca, glabra; petioli breves parce et minutissime ad basim puberuli 3-4 mm. longi, semicylindrici 0,5 mm. lati; foliola impa-

ripinnata trijuga, sessilia, elliptica vel elliptico-orbiculata, 4-5 mm. longa, 2-3 mm. lata, terminale plus minusve subobovatum, lateralia subasymmetrica; juga inter se 1,5-2 mm. discreta: nervi reticulati utrinque non prominentes, subtus violaceo interdum suffusi. Inflorescentiae corymbosae 2-5-florae; pedunculi circ. 12 mm. longi, tenuissimi, subcylindrici minute papilloso-puberuli; pedicelli capillares, densiuscule papillosi 1-5 mm. longi, apice sensim evidenter incrassati. Calyx dense sub vitro papillosus, subpatellaris circ. 2 mm. diam. latus, dentibus angulosis minimis. Petala ovato-rotundata brevissime unguiculata, in sicco sulphurea et dorso parum rosea, 1,5 mm. longa, 1 mm. lata, undique densissime papilloso-pubescentia. Stamina 10 petala aequantia undique dense papilloso-pubescentia; filamenta e basi dilatata lineari-triangularia; antherae ellipticae papillosae, filamentis aequilongae. Ovarium in fundo disci subcupulati insertum, late conicum, apice pilis albis paucis comatum et sensim in stylum attenuatum. Fructus valde immaturus 4 mm. longus 1,5 mm. latus, subtrialatus, glaberrimus, apice attenuatus.

Somalia italiana: tra Dorianle e Oneiatta, 9 X 1913 (Paoli, n. 908).

Affine alla *B. neglecta* S. Moore la quale differisce dalla nostra per le foglie con 8-10 paia di foglioline pubescenti; per gli stami lunghi la metà dei petali ecc.

185. **Wrightia Demartiniana** Chiov.

Frutex ramis vetustis cortice atro-cinereo tectis, minute longitudinaliter in sicco plicatulo, junioribus tenuibus, griseo velutinis, annualibus glabris rufescentibus, ad nodos linea interpetiolari signatis, internodiis junioribus subtetragono-angulatis, vetustis cylindricis. Folia opposita superiora oblungo-linearia vel lineari-lanceolata vel obovato-oblonga 15-22 mm longa petiolo 3-4 mm longo, inferiora subelliptica 10-12 mm longa petido 1-1.5 mm longo, omnia 4-7 mm lata, apice attenuata vel rotundata sed semper obtusa undique aequaliter dense et breviter griseo-velutina, juniora saepe roseo-suffusa. Flores 1-3 ramulis terminales pedunculo communi 1-3 mm longo et pedicellis 1-2 mm longis, bracteolis ovatis perminatis subscariosis caducis praeditis. Calyx griseo-velutinus, 2.5-3 mm longus, sepalis 5 ovatis obtusis tertio inferiore connatis, marginibus augustissime membranosis imbricatis intus ad pedem corollae squamula hyalina erecta ovata sepalis breviore 1-2 auctus. Corolla candida fialiformis, idest tubo basi ampliato et sub-rotundato vel subfusiformi et sensim ad apicem versus attenuato.

7-8 mm longo, sub medio ad 3, mm apice vix 1 mm lato, extus longitudinaliter minute 5 angulato superne minute puberulo, inferne decrescendo glabrato: limbus rotatus explanatus segmentis sinistrorsum obtegentibus oblique et eximie sinistrorsum falcatis, apice obovato-dilatatis, basi attenuatis marginibus reflexis, ima basi rotundatis, 14-18 mm. longis, ad apicem 6-7 mm. latis, supra dense et minute praecipue ad basim papilloso-velutinis; faux squamulis 5 erectis, oppositipetalis minutissime et obtuse trilobatis glabris 1 mm. circ. longis praedita. Stamina perfecte exerta 5 in fauce inserta et in conum adpressata, filamentis brevissimis; antherae lineares acuminatae, basi sagittatae, flavidae, praeter apicem et basim interiorem breviter pilosulae, glabrae, facie interiori in tertio inferiori breviter depressae et callositate rugosa cincta et ibi in stygmate applicantur, cui arcte adpressae et fere agglutinatae, 3-3,5 mm. longae. Pistillum ovario carpellis duobus liberis, stylo unico filiformi 8-9 mm. longo glabro, apice dilatato et stygmate crasso utrinque truncato arcte antheris cincto terminato. Folliculi duo patentissimi subreflexi 9-22 cm. longi, 6-12 mm. crassi, cylindrici, sensim utrinque attenuati apice acuti et apiculo interdum recurvo terminati vel obtusi. Valvae explanatae 20-23 mm. latae, intus pallide stramineae, nitidae, glabrae, margine pallidiori 3 mm. utrinque praeditae, extus fuscae atropurpureae. Semina cylindrico-fusiformia, albescentia circ. 3 cm. longa, utrinque attenuata, basi coma circ. 2,5 cm. longa pallidissime flavida pilis copiosis tenuissimis formata, alia extremitate attenuato-acuminata, epispermate minutissime et irregulariter papilloso-rugulosa. Albrumen 0; cotyledones crasse foliacei longitudinaliter replicatis et ita plicatis sese convolutis.

Somalia italiana: Presso Matagoi 20, VII, 1913, (Paoli n. 680); lungo il Giuba presso Bibahal 26, IX, 1913 (Paoli n. 851); rive del Giuba presso Matagassile 25, IX, 1913, (Paoli n. 839); fra Dorianle e Oneiatta 9, IX, 1913. (Paoli n. 896).

Osservazioni: Nome indigeno *Hadi* presso Bibahal.

Da tutti gli esemplari di *Wrightia* da me veduti si discosta per la forma del tubo fiorale. E anche la *W. natalensis* Stapf che delle africane sola è rimasta per ora a rappresentare in questo continente tale genere è assai differente; tutte le altre specie che passavano con questo nome generico appartengono al gen. *Pleioceras* differente pei semi completamente coperti di lunghi peli.

Dedicata a S. E. il Governatore della Somalia.

186. **Orthosiphon bullosus** Chiov.

Fruticulus gracilis usque ad 40 cm. altus patentim ramosus, ramis vetustis usque 2 mm. et magis diam. crassis, cortice pallide

brunneo, obtusissime tetragonis vel subcylindricis, junioribus obtuse tetragonis faciebus planis; internodia sub spicastra 2,5-3 cm. longa, adpresse plus minusve griseo-tomentosa, senescendo glabrescentia. Folia parva; petioli 3-5 mm. longi dense griseo-tomentosuli; laminae ovatae vel elliptico-ovatae 7 12 mm. longae 3,5 6 mm. latae, basi parum latiores rotundatae vel ad petiolum brevissime attenuatae, apice rotundatae, supra convexae nervis primariis utrinque 4-5 et venis reticulatis eximie impressis et bullas parvas scabro-pilosas separantibus; subtus nervi et venae crasse prominentes tomentosi et inter ipsos profunde et subregulariter alveolatae, marginibus deflexis minute et obtuse crenatis. Spicastrum 6-9 cm. longum, 5-7 pseudoverticillos subsexflores, infimos 12-15 mm. dissitos ferens; bracteae persistentes reniformes, apice acuminato contractae ad 3 mm. longae et latae vel parum latiores quam longae, supra glabrae rugulosae, subtus puberulae, marginibus integerrimis ciliolatis; pedicelli in anthesi 3 mm. et in fructu 4 mm. longi, tenues, puberuli. Calxx florifer labio superiore computato 4 mm. fructifer 5 mm. longus, 10-nervosus nervis albido-hispidulis, tubulosus; tubum 3 mm. longum; labium amplum reniforme per $^1/_3$ supremum tubi latiuscule decurrens, violaceum, membranaceum, 1,5 mm. longum, apice ample rotundatum, suberectum; dentes laterales triangulares acuminato-aristulati 1 mm. longi; dentes infimi subulati recti 2 mm longi, $^1/_3$ inferiore et amplius inter se connati. Corolla tubo 5 mm. longo cylindrico sensim superne ampliato, tenui extus pilosulo; labium lobis 4 rotundis 2 mm. longis patulis; labiolum lanceolato-spathulatum angustum pendens ad 4 mm. longum, apice acutum ad 3 mm. latum, extus pilosulum. Stamina corollam circ. 10 mm. longe excedentia, filamentis basi pilosulis et cum fasciculo pilorum alborum insertis. Stylus stamina aequans vel superans; stygma elliptico globosum summitate leviter emarginato.

Affinis *O. Marquesi* Briq.

Ogaden: fra Baghei Godudù e Audiule, 13 X 1913 (Paoli, n. 938).

187. **Orthosiphon grandiflorum** A. Terracciano

in Bull. Soc. bot. Ital. (1892) 424, n. 19; Baker ap. This. Dyer H. trop. Afr., V, 376, n. 44 dubia.

Frutex circ. 20 cm. altus, ramis intricatis, vetustis cortice griseo-albescente tectis, junioribus herbaceis inflorescentiis computatis 5-12 cm. longis gracilibus, rigidulis, internodiis sub inflorescentia 2,5-4 cm. longis inferioribus sensim abbreviatis, tetragonis faciebus

canaliculatis, angulis obtusis, minute puberulis, ad nodos longe et molliter setosis. Folia inferiora minora, superiora majora; petioli 3-5 mm. longi dense et longe setoso-pilosi; laminae inferiores ovatae ad 5 mm. longae et 3 mm. latae e basi ample rotundatae vel truncatae, ad apicem obtusum attenuatae; superiores 9-16 mm. longae, 4-6 mm. latae ovato-lanceolatae, basi breviter apice longius cuneatae, omnes marginibus inciso-dentatis dentibus utrinque 3-6 praeter infimo parum minore aequalibus rotundatis, obtusissimis 0,5-1 mm. longis; supra virides minute scabro puberulae, nervis impressis, subtus pallidae breviter puberulae et nervis pilis longis albis patentibus subcrinitae, margines subrevolutae. Inflorescentia laxissima 3 5 cm. longa, verticillastri 3-4, 2-4-flori; bracteolae persistentes patentes, ovato lanceolatae, cuspidatae 1,5-2 mm. longae, angustae, puberulae; pedicelli in anthesi tenuissimi, 3-4 mm. longi apice hamati, serius rigide recti et fructiferi 5 mm. longi. Calyx campanulatus in anthesi 3 mm. longus, puberulus; fructifer 4 mm. longus nervis longitudinalibus 10 crassiusculis et alterne 10 minoribus sursum cum principalibus anastomosantibus, omnes parum prominentes; labrum subreflexum, ample reniforme in tubum per 1/3 circ. decurrens, prominenter reticulato-venosum, 2 mm. longum ad 3 mm. latum, summitate cuspidulatum, marginibus reflexis; dentes laterales breves ample triangulares 1-7 mm. lati, 1 mm. et minus longi acuti; dentes infimi paralleli sursum arcuati, lineari-subulati 2-2,5 mm. longi. Corolla tubo calycem aequans; labium lobis rotundis brevibus 2 mm. longius; labiolum 6 mm longum, concavum 2 mm. profundum, apice emarginatum. Genitalia in labiolum declinata et in eo fere omnino abscondita, filamentis 2 2-3 mm. et stylo 5-6 mm. excedentibus; stamina postica filamentis basi fasciculo brevium pilorum munitis. Stygma nigrum subulatum acutum integerrimum.

Nuculae late ellipticae 1,8 mm. longae, 1,2 mm. latae, valde compressae, basi obtuse apiculatae, colore badio et irregulariter minute rugulosae.

Affinis *O. somaliensi* Briq. a quo foliis apicem versus manifeste attenuatis et basi dilatatis; verticillastris paucifloris; calyce multo minore et nuculis compressis differt.

Ogaden: tra Gerar e Amaden (Baudi e Candeo 1891).

NOTE DI NOMENCLATURA.

Dichrostachys glomerata (Forsk.) Chiov. comb. nova.

= *Mimosa glomerata* Forsk. *Descr. Aeg.-Arab.* (1775) p. CXXIII n. 610 e 177 n. 88: DC. *Prodr.* II. 430 n. 54.

= *Mimosa sanguinea* Bruce *Travels* VII (1790) 147, 448, t. 6.

= *Desmanthus divergens* Willd. *Sp. Pl.* IV (1805) 1048·

= *Mimosa nutans* Pers. *Syn.* II (1808) 226.

= *Desmanthus leptostachys* DC. *Prodr.* II (1825) 445.

= *Desmanthus callistachys* DC. *l. c.*

= *Desmanthus trichostachys* DC. *l. c.*

= *Desmanthus nutans* DC. l. c. 446.

= *Caillea Dichrostachys* Guill. et Perrot. *Tent. Fl. Seneg.* (1830-33) 239.

= *Dichrostachys nutans* Benth. in Hooker's Journ. of Bot. IV (1842) 353.

Cantuffa stellata (Forsk.) Chiov. comb. nova.

= *Mimosa stellata* Forsk. *Descr. Aeg.-Arab.* (1775) 177 n. 87; Vahl. *Symb.* I (1790) 83.

= *Acacia stellata* Willd. *Sp. Pl.* IV (1805) 1079; DC. *Prodr.* II, 459 n. 113.

= *Cantuffa exosa* I. F. Gmelin *Syst. Veg.* (1791) 677.

= *Pterolobium lacerans* R. Br. in Salt *Voy. Abyss.* V. Append. (1814) 64, nom. nud.

= *Mimosa Kantuffa* DC. *Prodr.* II (1825) 431 n. 65.

= *Pterolobium abyssinicum* A. Rich. *Tent. Fl. Abyss.* I (1847) 2d6.

= *Fillaea Brucei* Fresen. in Flora XXII (1839) 54.

= *Quartinia abyssinica* A. Rich. in Ann. Sc. Nat. Ser. II, XIV (1840) 260.

Pavonia patens (Andr.) Chiov. comb. nova.

= *Sida patens* Andr. *Bot. Repos.* IX (1809 sec. Harms) t. 571 et descr.; A. Rich. *Tent. Fl. Abyss.* I, 66 ut species dubia; Masters ap. Oliv. *Fl. trop. Afr.* I 182 in observ.

= *Urena mollis* R. Br. ap. Salt. *Trav. Abyss.* V. Append. (1814) pag. LXV, nom. nud.; Hochst. ap. Schimper *Pl. Abyss.* Sect. I (1840) n. 364, in Flora XXIV (1841) Intelligbl. 2, 29 nom. nud.

= *Pentameris macrophylla* E. Meyer ap. Drège Zwei Pflanzendocum. (1843) 210.

= *Pentameris crenata* Hochst. ap. Schimper Pl. Abyss. Sect. III (1844) n. 1498 e 1910.

= *Pavonia Kraussiana* Hochst. in Flora XXVII (1844) 293; Ulbrich in Engler's Jahrb. XLI (1913) 57.

= *Lebretonia Kraussiana* Hochst. in Flora XXVII (1844) 293.

= *Althaea Kraussiana* Buching. sec. Hochst. in Flora l. c.

= *Lebretonia acuminata* A. Rich. *Tent. Fl. Abyss.* I (1847) 53, t. 13.

— *Pavonia macrophylla* E. Meyer ap. Harv. et Sonder *Fl. Capensis* I (1860) 169.

Osservazioni: Quantunque nella figura analitica e nella diagnosi che accompagnano la tavola di Andrews siano attribuiti alla pianta solo cinque stili, pure non ho il menomo dubbio che quella pianta sia da ritenersi identica alla *P. Kraussiana*. il calice con l'involucro così caratteristici in questa pianta sono resi nella figura all'evidenza. Il numero dei carpelli che sono detti cinque si attaglia più alla *P. Kraussiana* che non ad una specie di *Abutilon* come suppone E. Baker (in Journ. of Bot., XXX (1892) 330 e XXXI (1893) 338). Secondo Andrews la pianta è stata introdotta in un giardino ad Arly dal Visconte Valentia nel 1806 dall'Abissinia, e scrive che fu pure raccolta da Salt nei dintorni di Gondar, ove certamente non esiste alcuna altra pianta che si possa paragonare alla figura di Andrews, che non sia la *P. Kraussiana*

Sulla partenocarpia nella « Phillyrea media L. »

di C. Campbell.

In una nota preventiva (1) illustravo la formazione nell'olivo di drupe partenocarpiche, descrivendo il fenomeno di una pianta in cui si era manifestato in modo inusitato, continuando poi a ripresentarsi negli anni successivi più o meno intensamente.

Lo studio embriologico fatto sul materiale raccolto, e fissato, dalla pianta in parola (2) venne a confermare le ricerche preliminari, trattarsi cioè di una produzione partenocarpica.

Ma per l'olivo, pianta assoggettata da secoli all'azione colturale, poteva sorgere il dubbio che la formazione di drupe partenocarpiche, fosse anche conseguenza, o in relazione, a tale azione, che tanto spesso e così variatamente si manifesta sull'organismo, e si potesse trattare quindi di una formazione propria delle piante o varietà ingentilite, e non propriamente naturale della specie.

Mi si presentò quindi subito l'importanza di seguire la questione sulle piante di olivo inselvatichite, e sulle specie e generi affini al genere *Olea*, allo stato spontaneo, tanto più che mi si era spesso presentato il caso d'incontrare il noto dimorfismo delle drupe in piante di *Ligustrum vulgare L.*, dimorfismo da ascriversi probabilmente alla forma partenocarpica descritta.

E le mie ricerche sono state coronate da successo, avendo trovato e potuto seguire l'andamento dello sviluppo in drupe di una pianta di *Phyllyrea media L.*, che hanno presentato lo stesso fenomeno notato e descritto per l'olivo.

(1) Campbell C. — *Un caso di partenocarpia nell'olivo?* — Nuovo giornale Bot. it., vol. XIX, n. 1, 1912.

(2) Pirotta R. e Di Pergola D. — *Partenocarpia nell'olivo?* (Nota preventiva). — Bull. Soc. Bot. it., 1913.

Sino dal primo ingrossarsi degli ovarî, si è chiaramente manifestate il diverso sviluppo che si è andato man mano accentuando. precisamente come nell'olivo (vedi figura).



Come nell'identico caso dell'olivo, nella *Phyllyrea*, drupe grandi e piccole raggiunsero la perfetta maturazione, con la formazione

dell'endocarpo osseo o cartilaginoso, ma mentre dentro le drupe più grosse si trovò un solo seme ed una sola loggia, nelle più piccole restarono le loggie ovariche con i resti degli ovuli non fecondati.

È necessario ricordare che la drupa della *Phyllyrea*. come quella dell'olivo monosperma, ha origine da un ovario biloculare, restando in seguito alla fecondazione un solo seme ed una sola cavità. È così che si presentano nell'olivo come nella *Phyllyrea* le drupe di grossezza normale, mentre le più piccole conservano le loggie ovariche coi resti degli ovuli non fecondati.

L'identità del fenomeno nell'olivo e nella *Phyllyrea*, prova chiaramente come esso sia naturale nei due generi affini, e non in dipendenza di azione colturale, e prova quale importanza, per la spiegazione e vera interpretazione dei fenomeni che si osservano sulle piante coltivate, abbiano le ricerche sulle piante allo stato spontaneo della specie o di specie affini.

BIBLIOGRAFIA

Nuovi casi di mutazioni in Oenothera. — In appoggio del concetto devriesiano che *Oenothera lamarckiana* sia specie a sè, tipo omozigoto e che in essa abbia luogo realmente variazione discontinua cioè mutazione e che le forme da essa provenienti non siano il risultato di nuova distribuzione mendeliana dei caratteri di forme ibride, porta H. H. Bartlett (1) le sue osservazioni sulla nuova specie *Oe. pratincola*, spontanea nel Kentucky, a piccoli fiori, autoimpollinata, non sospettabile di origine orticola come si disse di *Oe. lamarckiana*. Studia le diverse mutazioni ottenute dalla detta specie, delle quali, ad es., quella distinta col nome di *Oe. nummularia* maturò i semi e diede una seconda generazione conservando ereditariamente il carattere, e conclude che *Oe. pratincola* è in stato di mutazione paragonabile a quello di *Oe. lamarckiana*. La mutazione *nummularia* comparve in discendenze provenienti da sette piante madri spontanee, in due delle quali discendenze la mutazione apparve nelle generazioni F^1, F^2 delle piante genitrici. Questa mutazione sembra comparire colla frequenza di circa un individuo per 300-400 semi messi in terra. Il rapporto della mutazione non può spiegarsi colle regole mendeliane, cosicchè la mutazione è un processo distinto dalla disgiunzione dei caratteri. I fenomeni offerti da *Oe. pratincola*, come quelli presentati da *Oe. lamarckiana* e *Oe. biennis* non possono attribuirsi a fatti dipendenti da eterozigosi; sono invece caratteristici e sono da ritenersi indipendenti, secondo ogni probabilità, dall'ibridismo.

R. Pirotta.

Simbiosi obbligata in Calluna vulgaris. — Un caso molto interessante di simbiosi obbligata è illustrato con molti particolari da M. C. Rayner (2), tra un fungo che sembra appartenere al ge-

(1) Bartlett H. H. — *Additional evidence of Mutation in Oenothera.* Bot. Gaz., LIX, 1915, p. 81.

(2) Rayner M. C. — *Obligate Symbiosis in Calluna vulgaris.* Ann. of Bot., XXIX, 1915, p. 97, pl. VI a. fig. i. T.

nere *Phoma* e *Calluna vulgaris*. L'infezione da parte del fungo ha luogo poco dopo la germinazione; sono infettate non soltanto le radice, ma tutte le parti della giovane piantina e nella pianta adulta il fungo passa nei tessuti di tutte le parti del corpo, caule, foglie, fiori, frutti, fino ai tegumenti del seme in via di sviluppo; non sono infettati l'albume e l'embrione nel seme in riposo. Sterilizzati i semi, è inibita la formazione delle radici, quantunque la pianta possa vivere per mesi. Come nelle Orchidacee, non ha luogo ulteriore sviluppo della pianta senza l'infezione; il fungo però si trova soltanto nelle parti non verdi essendovi in quelle verdi un veleno, forse un enzima inibitorio. *Calluna* inoltre è assicurata contro il rischio di mancata infezione dalla presenza del fungo nel sistema caulinare. Mentre si ritiene che le Orchidacee provvedano al bisogno di azoto digerendo, in speciali cellule, il micelio del fungo, *Calluna* fissa forse azoto atmosferico nelle ife che vanno negli spazii tracellulari specialmente delle foglie, tanto più che C. Ternetz afferma di aver ottenuto fissazione di azoto libero dal fungo simbiotico isolato delle Ericacee.

L'autore ritiene che il solo caso analogo a questo di *Calluna* sia quello di *Lolium temulentum*, nel quale però non vi è micorrize nè sono dimostrate la obbligatorietà della simbiosi e la utilizzazione dell'azoto elementare.

L'autore infine discute sulla origine e sul significato di questa simbiosi e si accosta a coloro che ritengono che nei fenomeni di micorrize e simili il rapporto fra i due organismi sia stato prima parassitario, poi tollerato, quindi utilizzato e infine divenuto indispensabile.

R. Pirotta.

Gli idropoti. — F. Mayr (1), con ricerche eseguite sotto la direzione di H. Solereder, trovò che in molte piante acquatiche l'assorbimento dell'acqua e delle sostanze in essa disciolte è localizzato in parti determinate della epidermide, in cellule speciali capaci di questa funzione, di rado isolate, più spesso riunite in gruppi a formare speciali organi che chiamò *idropoti*. Costituiti talvolta di sole cellule epidermiche, tal'altra anche di cellule sottoepidermiche, le cellule degli idropoti sono modificate nella parete specialmente, in modo da permettere la facile diffusione dell'acqua e delle sostanze disciolte, il che è dimostrato, ad es., immergendo

(1) Mayr Franz. — *Hydropoten an Wasser-und Sumpfpflanzen.* Beih. z. Botan. Centralbl., XXXII, I, 1915, p. 279, m. 13 Abb. i. T.

foglie vive dotate di idropoti in soluzioni acquose di fucsina, violetto di genziana, eosina: si vede colorarsi prima la parete poi il contenuto delle cellule degli idropoti, mentre non si colorano le altre cellule.

Dei tipi principali di questi organi descrive la morfologia esterna ed interna, lo sviluppo, la distribuzione.

R. Pirotta.

Morfologia del Luppolo. — Come è noto, Lerner e Holzner avevano affermato che nell'*Humulus Luppulus* L. l'ovulo, maturo, presenta micropilo; Zinger aveva sostenuto che durante lo sviluppo dell'ovulo i tegumenti si chiudono e che quindi il micropilo, come in altre piante, scompare.

È curioso che due nuovi lavori sull'argomento vengono a sostenere uno la seconda, l'altro la prima delle due opinioni. Tournois (1) infatti conferma quanto scrisse Zinger sulla mancanza del micropilo e sul percorso interno o endotropico del tubo pollinico tanto nel Luppolo comune quanto nel Luppolo del Giappone (*H. japonicus*); O. Winge (2) invece afferma che il micropilo non è mai completamente chiuso, benchè spesso sia debolmente aperto, non vi sia vera aporogamia, e che il percorso non è quello descritto da Zinger perchè talora il tubo passa per il tegumento, tal'altra no, e nel Luppolo del Giappone il tubo pollinico perviene direttamente all'apice della nucella senza toccare i tegumenti. La questione sembra adunque degna di nuove ricerche.

Tournois avrebbe osservato che pollini stranieri germinano sullo stigma del Luppolo, che il tubo pollinico giunge sino al sacco embrionale e che con o senza anfimissia, si forma un embrione, ma anormale e abortivo.

Anche Winge ottiene un embrione imperfetto incrociando *Humulus Lupulus* con *H. japonicus*.

Egli discute poi sul valore morfologico del tappeto, negando che le cellule del tappeto delle antere siano filogeneticamente cellule archesporiali sterili.

R. Pirotta.

(1) Tournois Julien. — *Etudes sur la sexualité du Houblon.* Ann. Sc. nat., IX S., T. XIX, 1914, p. 49.

(2) Winge O. — *The pollination and fertilisation Processes in Humulus Lupulus L. and H. japonicus Sieb. et Zucc.*, in Johs. Schmidt, *Investigation on Hops.* Compt. rend. Labor. Carlsberg, XI, 1914.

Flora dei calcari grigi del Veneto. — Per suggerimento del prof. Dal Piaz, la signorina *Dr. Luigia Grandori* compieva la revisione delle determinazioni delle forme venete dei calcari grigi descritte nei due volumi della *Flora fossilis formationis ooliticae* di Achille De Zigno, valendosi di ricco materiale messo a sua disposizione. Lo studio accurato condusse l'autrice a portare numerose e non lievi modificazioni all'opera del De Zigno. Essa pubblica ora la prima parte delle sue ricerche (1), alla quale fa precedere un accurato studio storico-critico sulle specie già ricordate dei Calcari grigi e cenni sul metodo che si propone di seguire nel suo studio.

Questa prima parte comprende gli Equiseti e le Felci, fermandosi con osservazioni proprie specialmente sopra forme dubbie o critiche. Cinque belle tavole e figure nel testo corredano questo lavoro, che ci auguriamo sarà continuato e completato.

R. PIROTTA.

Epatiche del Kenia. — Un importante contributo alla conoscenza della briologia della regione del Kenia, quasi sconosciuta al riguardo, è portato dal dott. GIUSEPPE GOLA per le epatiche (2). Enumera egli trentasei specie, delle quali ben venti sono descritte, e in parte figurate, come nuove.

R. P.

Funghi di Malta. — Con giovanile attività P. A Saccardo continua a lavorare nel campo della sistematica dei funghi nel quale è padrone. Un nuovo notevolissimo contributo porta alla conoscenza della flora micologica dell'isola di Malta (3), col catalogo di 302 specie di funghi, dei diversi gruppi, delle quali un numero considerevole descritte come nuove.

R. P.

Flora delle colonie italiane. — G. E. Mattei descrive e figura accompagnandole con note critiche, *Varthemia candicans* Boiss. ed

(1) GRANDORI LUIGIA. — *La Flora dei Calcari Grigi del Veneto.* Revisione e completamento dell'opera *Flora fossilis formationis ooliticae* del Barone A. DE ZIGNO. Mem. Ist. Geolog. di Padova, vol. II, Padova, 1914, p. 45, c. V Tav. e fig. n. T.

(2) GOLA GIUSEPPE. — *Le Epatiche della regione del Kenia (Africa orientale.* — Mem. R. Accad. Scienze Torino, ser II, vol. 65. 1914 p. 1. c 1 tav.

(3) SACCARDO P. A. — *Fungi ex insula Melita (Malta) lecti a Doct. A. Caruana.* — Gatto et Doct. G. Borg annis MCMXIII et MCMXIV. — N. Giorn. Bot. ital , N. S. XXII, 1915, p. 1.

Asparagus erinaceus nuova specie del prof. Borzì, entrambe raccolte dal Borzì medesimo a Derna nella Cirenaica (1).

A. Béguinot e il colonnello A. Vaccari hanno intrapresa la pubblicazione di una collezione disseccata di piante della Libia raccolte dal Vaccari. La collezione è illustrata dalle *Schedae ad floram lybicam exsiccatam*, che illustrano con notizie sistematiche, bibliografiche, critiche, geografiche le piante della collezione. Il fascicolo primo or ora pubblicato (2) comprende 234 specie, delle quali 25 tipi descritti dal Viviani, una ventina di endemismi e parecchie specie fra le più rare.

È nuova specie: *Daucus lybicus*. R. P.

Flora della Tripolitania. — R. Pampanini, che fu nella colonia colla missione Franchetti e raccolse ingenti materiali, pubblica ora un lavoro interessante sulla flora spontanea della Tripolitania, ricco di notizie varie, di critica, corredato di numerose e belle illustrazioni (3). R. P.

Licheni della Libia. — Un elenco di 35 specie di licheni della Tripolitania è dato da C. Zanfrognini (4). R. P.

La nutrizione dell'embrione nelle Onagracee. — Si ammette generalmente che per mezzo delle antipodi si stabilisca una corrente trofica verso il sacco embrionale. Ora la Werner (5), proponendosi di studiare come stanno le cose in quei casi in cui le antipodi mancano, ha scelto come esempio le Onagracee. Essa, confermando le osservazioni del Geerts e del Modilewski circa lo sviluppo delle megaspore e la costituzione del gametofito femmineo, aggiunge dei particolari interessanti che riguardano il comportamento del tubo pollinico. In *Epilobium angustifolium* il tubo pollinico non penetra per il micropilo, ma attraversa il funicolo, poi i tegumenti e giunge all'apice nucellare. Una volta vuotato il suo

(1) Mattei G. E. — *Sopra due piante interessanti di Cirenaica.* — Bollettino di studii e informazioni del R. Giardino Coloniale di Palermo, vol. I, 1914 p. 180.

(2) Béguinot. A. et Vaccari A. — *Schedae ad floram lybicam exsiccatam.* — Fasc. I. — Padova, 1915

(3) Pampanini R. — *La vegetazione spontanea sul Gebel tripolino.* — Società italiana per lo studio della Libia, Firenze, 1914.

(4) Zanfrognini C. — *Licheni libici.* — Boll. Orto Bot. Napoli, IV, p. 193.

(5) Werner E — *Zur Oekologie atypischer Samenanlagen.* — Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. XXXII, I Abt., 1914.

contenuto nell'interno del sacco, esso non scompare, ma persiste e provvede, come nella *Cucurbita Pepo* illustrata dal Longo, alla nutrizione dell'embrione, formando degli austorî che si diffondono nei tessuti dei tegumenti e della nucella per assumervi gli alimenti. Nelle altre specie esaminate il tubo pollinico giunge regolarmente al sacco per il micropilo e non si ramifica, tranne che in *Oenothera tetraptera*, *O. rhizocarpa*, *O. Lamarckiana*, ove mostra dei lievi accenni a formazione di austorî: in ogni modo però in nessuna delle specie studiate esso si distrugge dopo la fecondazione, ma persiste anche a sviluppo inoltrato dell'embrione. Ciò, secondo la Werner, rappresenta un mezzo per sopperire alla mancanza delle antipodi, le quali, inoltre, sarebbero rimpiazzate nel loro ufficio dalle tre megaspore sterili che non si distruggono subito, come ammette il Modilewski, ma persistono, occupando rispetto al sacco la stessa posizione che occupano le antipodi.

E. Carano.

Embriologia di Lopezia coronata. — Contemporaneamente alla Werner, sulle cui ricerche è stato sopra riferito, il Täckholm (1), ha studiato un'altra specie di Onagracee, la *Lopezia coronata*, ed ha trovato, in conformità della regola per questa famiglia, che delle quattro megaspore disposte in pila si sviluppa la più vicina al micropilo, dando origine ad un gametofito 4-nucleato; delle altre tre degenerano le due inferiori, mentre quella a contatto con la megaspora fertile persiste.

È interessante il fatto che, indipendentemente dal parere della Werner, anche al Täckholm sembra che questa megaspora superstite assuma in qualche modo la funzione delle antipodi mancanti nel sacco. Spesso essa accenna ad un ulteriore sviluppo, producendo parecchi nuclei, che tendono talora ad ordinarsi come in un sacco normale. In generale in *Lopezia* vi è un'unica cellula madre delle megaspore, eccezionalmente più, fino a cinque.

E. Carano.

Lo sviluppo dei tessuti nelle foglie delle Fanerogame. — Sulla costituzione dell'apice caulinare e sui rapporti d'origine fra caule e foglia siamo ben lungi da una soluzione definitiva. Con le ricerche dell'Herrig (2) è riaffermata in tutta la sua integrità la teoria

(1) Täckholm G. — *Zur Kenntnis der Embryosackentwicklung von* « Lopezia coronata » *Andr.* — Svensk Bot. Tidsckrift, Bd. 8, 1914.

(2) Herrig F. — *Beiträge zur Kenntnis der Blattentwicklung einiger phanerogamer Pflanzen.* Flora, N. F., Bd VII, 1914.

dell'Hanstein, e cioè 1° che nell'apice caulinare vi sono i tre soliti istogeni ben distinti e ciascuno con distinte iniziali; 2° che alla formazione delle foglie partecipano soltanto il dermatogeno ed il periblema, mentre a quella delle gemme ascellari anche il pleroma. Delle quattro piante su cui l'Herrig ha fatto le sue osservazioni. due sono ormai classiche per queste ricerche, e cioè l'*Elodea* e l'*Hippuris;* le altre due sono *Galium rubioides* e *Honckenya peploides*. L'autore si propone in seguito di applicare simili ricerche allo studio delle Chimere vegetali.

E. Carano.

Le strutture stelari del caule di Lycopodium. — Hill (1) ha studiato l'anatomia di sei specie epifitiche di *Lypocodium* (*L. Billardieri*, *L. varium*, *L. verticillatum*, *L. Holstii*, *L. Phlegmaria*. *L. carinatum*) di diverse provenienze, ed ha trovato per la stele del caule strutture differenti (radiale, a lamine parallele, a mezzaluna, anfivasale) già descritte e figurate da precedenti autori. Egli però fa rilevare che le ragioni ammesse dagli altri, per spiegare la presenza ora dell'una, ora dell'altra di queste strutture, non sono fondate; l'una passa nell'altra in regioni differenti dello stesso caule. Quella che mostra la maggiore variabilità è la stele dello strobilo, mentre è più costante quella della parte vegetativa del caule. Il tipo radiale può considerarsi come prevalente e come il fondamentale. da cui deriverebbero le altre modificazioni. Queste osservazioni confermano, secondo l'autore, l'idea che l'ordinamento radiale, conservato tuttora nella radice, sia stato anche quello più antico del caule, dal quale sarebbero provenuti in seguito gli altri.

E. Carano.

Embriologia delle Convallariaceae. — McAllister (2), continuando le sue interessanti ricerche sulle Convallariacee, aggiunge numerosi altri esempi a quelli studiati precedentemente, sempre con l'intento di seguire lo sviluppo del sacco embrionale dalla cellula madre delle megaspore. E trova che in *Polygonatum commutatum* il sacco proviene da un solo nucleo di riduzione, in *Smilacina racemosa*, *S. amplexicaulis* e *Streptopus roseus* da due, in *Smilacina*

(1) Hill J. B. — *The anatomy of six epiphytic species of Lycopodium.* — Bot. Gaz., vol. LVIII, n. 1, 1914.

(2) McAllister F. — *The development of the embryosac in the Convallariaceae.* — Bot. Gaz., vol. LVIII, n. 2, 1914.

stellata, *S. sessilifolia*, *Majanthemum canadense* e *Medeola virginica* da quattro. In tutti i casi in cui più di un nucleo di riduzione partecipa alla formazione del sacco, fra questi nuclei si forma sempre da principio una membrana divisoria sia allo stato di piastra cellulare evanescente (*Medeola virginica*), sia allo stato di vera e propria membrana (*Smilacina stellata*). Perciò McAllister giustamente conclude che tutti i nuclei di riduzione derivanti dal nucleo della cellula madre delle megaspore, siano essi separati temporaneamente da membrana o non lo siano affatto, devono riguardarsi come nuclei delle megaspore. In sei delle otto specie studiate l'autore ha osservato occasionalmente la presenza di due cellule madri.

E. Carano.

L'origine del midollo nel caule delle Osmundacee. — Il Gwynne-Vaughan, studiando un esemplare anomalo di *Osmunda regalis*, ha osservato che il midollo, in alcuni tratti del caule, mostrava sparse qua e là nella massa parenchimatica delle corte trachee ad un dipresso tanto lunghe quanto larghe. L'anomalia potrebbe essere dipesa secondo l'autore, essendo l'esemplare molto malandato, da una causa traumatica, che avrebbe perciò determinata la comparsa di un carattere ancestrale, manifesto in *Osmundites Kolbei* del cretaceo, a *midollo misto*.

Il Gwynne-Vaughan quindi ritiene questa osservazione come una nuova prova in favore della teoria che il midollo delle Osmundacee abbia origine intrastelare, che provenga cioè dalla trasformazione in parenchima delle trachee centrali di uno xilema solido primitivo (1).

Del medesimo avviso non è invece il Sinnott, il quale sostiene piuttosto, d'accordo col Jeffrey, che il midollo delle Osmundacee abbia origine corticale. Egli ha studiato recentemente due campioni fossili di *Osmundites* delle formazioni giurassiche della Nuova Zelanda e li ha ascritti ad *O. Dunlopi* identificata precedentemente dal Kidston e dal Gwynne-Vaughan.

Il caule è sifonostelico ectofloico con midollo parenchimatico. In uno dei campioni il midollo conteneva nel suo interno delle radici diarche con corteccia, alla stessa guisa che nell'attuale *Osmunda cinnamomea*; per cui l'autore ritiene probabile che gli elementi di xilema descritti come formanti parte di un *midollo misto* in *Osmundites Kolbei* appartengano a dei fasci radicali. La traccia fogliare è monarca, a differenza di quella delle *Zygopterideae* che è diarca;

(1) Gwynne-Vaughan D. T. — *On a « Mixed Pith » in an anomalous stem of Osmunda regalis*. — Ann. of Bot., vol. XXVIII, 1914, pag. 351.

onde l'affinità di parentela fra *Osmundaceae* e *Zygopterideae* non è così intima come è ammesso dal Gwynne-Vaughan. È probabile che nei tempi antichi vi sieno state *Osmundaceae* proto- e sifonosteliche, ma non vi è nessuna evidenza per sostenere che le seconde siano derivate dalle prime, perchè finora non è stata trovata nessuna forma di transizione. Secondo il Sinnott la teoria dell'origine delle *Osmundaceae* da forme sifonosteliche tipiche ha il vantaggio di spiegare numerosi fatti strutturali in membri esistenti e fossili di questa famiglia, che rimarrebbero inesplicabili con qualsiasi altra teoria (1).

E. Carano.

La corona dei Narcisi. — Sul valore morfologico della corona dei Narcisi sono apparsi non è molto due lavori. Uno è del Worsdell, il quale dallo studio di fiori anormali di *Narcissus Pseudo-Narcissus* var. *trydimus* desume che la corona è derivata dalla trasformazione petaloide dei lobi basali delle antere versatili e dalla susseguente fusione di essi a formare un margine continuo (2). L'altro è del Moreau, che conferma quanto ebbe a sostenere precedentemente a proposito di un *Narcissus Pseudo-Narcissus* teratologico, e cioè che la corona dei fiori normali di *Narcissus* non proviene dalla modificazione di parti di stami, bensì è il risultato della saldatura in un tubo delle ligule dei pezzi del perianzio (3).

E. Carano.

Chamberlain C. J. — **Methods in Plant Histology**. III ediz. Chicago, maggio 1915.

Chamberlain ha pubblicato la terza edizione del suo *Methods in Plant Histology*.

Questa nuova edizione, che appare alla distanza di dieci anni dalla precedente, può considerarsi come un nuovo libro giacchè in essa l'A., pur conservando lo stesso ordinamento generale della materia, tien conto dei progressi fatti nel campo della tecnica in questo intervallo non indifferente di tempo. Inoltre aggiunge un nuovo capitolo riguardante la fotomicrografia e le proiezioni.

(1) Sinnott E. W. — *Some Jurassic Osmundaceae from New Zeland.* — Ann. of Botany, vol. XXVIII, 1914, pag. 471.

(2) Worsdell W. C. — *The morphology of the corona of Narcissus.* — Ann. of Botany, vol XXVIII, 1914, pag. 541.

(3) Moreau F. — *Sur la signification de la couronne des Narcises d'après un Narcissus Tazetta tératologique.* — Bull. Soc. bot. France, T. LXI, 1914, pag 42.

Il testo di 314 pagine è corredato di 107 chiare figure, delle quali parecchie sono riproduzioni di fotomicrografie.

Ho creduto utile segnalare questa nuova edizione del manuale del Chamberlain giacchè ritengo che essa potrà essere utilmente consultata anche dai botanici italiàni.

B. Longo.

NOTIZIE

Il 18 novembre 1914, a 72 anni, moriva **William Barbey**. il continuatore e l'instauratore dell'opera di **Edmond Boissier**.

L'egregio Conservatore dell'*Herbier Boissier*. il sig. Gustav Beauverd, avverte i corrispondenti del detto erbario che per disposizione della famiglia Barbey l'attività dell'*Herbier Boissier* continuerà come per il passato.

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

NB. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta. R. Istituto Botanico, Panisperna 89-B. — ROMA.



